

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-226859

(43)Date of publication of application : 12.08.2004

(51)Int.Cl. G03B 21/26
G03B 21/00
G06T 1/00
H04N 1/387
// H04N 7/08
H04N 7/081

(21)Application number : 2003-016756 (71)Applicant : KOWA CO

(22)Date of filing : 24.01.2003 (72)Inventor : ONO TSUKANE

(54) WATERMARK EMBEDDING DEVICE, ITS METHOD, WATERMARK DETECTOR AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide technology for suppressing unauthorized copy of an image by tele sink.

SOLUTION: A display image output device 100 outputs a moving image and a still image as a display image. A display image projector 200 projects the display image outputted from the display image output device 100 on a screen 500. A watermark conversion image output device 300 generates a watermark image in which watermark information is arranged, generates and outputs a watermark conversion image in which the watermark information is converted into a state that it can not be visually recognized by performing specific conversion to the watermark image. A watermark conversion image projector 400 projects the watermark conversion image outputted from the watermark conversion image output device 300 on the screen 500. The display image projected by the display image projector 200 and the watermark conversion image projected by the watermark conversion image projector

400 are optically superimposed on the screen 500 and as a result, the watermark information is optically embedded in the display image.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is watermark embedding equipment which spaces through a display image and embeds information,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing optically said display image and the specific image containing said watermark image, and embedding said watermark information optically at said display image.

[Claim 2]

In watermark embedding equipment according to claim 1,

Said watermark information is watermark embedding equipment characterized by being contained in said specific image in the condition that it must have been recognized visually.

[Claim 3]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The display image projection section which projects said display image on a

projected field,

The specific image projection section which projects said specific image on said projected field,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said projected field.

[Claim 4]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The image display section which displays said display image on a screen,

The specific image projection section which projects said specific image on said screen,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said screen.

[Claim 5]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The screen which can change the projected light according to said specific image,

The display image projection section which projects said display image on said screen,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said screen.

[Claim 6]

In watermark embedding equipment according to claim 5,

Said screen is watermark embedding equipment characterized by modulating said light according to said specific image.

[Claim 7]

In watermark embedding equipment according to claim 5,

Watermark embedding equipment characterized by copying said specific image at said screen.

[Claim 8]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The image display section which displays said display image on a screen,

The optical element to which the image light of said display image which has been arranged and was displayed on the front face of said screen is changed according to said specific image,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said optical element.

[Claim 9]

In watermark embedding equipment according to claim 8,

Said optical element is watermark embedding equipment characterized by having the

light modulation element which modulates said image light according to said specific image.

[Claim 10]

In watermark embedding equipment according to claim 8,

Said optical element is watermark embedding equipment characterized by having the transparency plate which penetrates said image light while said specific image is copied.

[Claim 11]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The 1st image light generation section which generates the image light of said display image,

The 2nd image light generation section which generates the image light of said specific image,

The photosynthesis component which compounds the image light of said display image, and the image light of said specific image,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said photosynthesis component.

[Claim 12]

In watermark embedding equipment according to claim 1 or 2,

The image light generation section which generates one image light of said display image and said specific images,

The optical element which generates the image light by which said image light was changed according to another side of said display image and said specific images, and said display image and said specific image were compounded,

Preparation,

Watermark embedding equipment characterized by superimposing said display image and said specific image optically in said optical element.

[Claim 13]

In the watermark embedding equipment of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 12,

Said specific image is watermark embedding equipment characterized by having assumed the watermark image which arranges said watermark information and changes to be an image in a frequency domain, having performed inverse transformation from a frequency domain to the whole image, and being obtained to said watermark image.

[Claim 14]

It is watermark detection equipment which was displayed on the screen or was projected on the projected field, with which watermark information was embedded and which embeds and detects said watermark information from an image,

The photography section which photos said embedding image displayed or projected,

The detecting element which detects said watermark information from said photoed

embedding image,

Preparation ***** detection equipment.

[Claim 15]

It is an approach for spacing through a display image and embedding information,

(a) The process which prepares said display image,

(b) The process which prepares a specific image including said watermark information,

(c) The process which superimposes said display image and said specific image optically, and embeds said watermark information optically at said display image,

The preparation ***** embedding approach.

[Claim 16]

In the watermark embedding approach according to claim 15,

Said watermark information is the watermark embedding approach characterized by being contained in said specific image in the condition that it must have been recognized visually.

[Claim 17]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which projects said display image on a projected field,

The process which projects said specific image on said projected field where said display image is projected, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 18]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which displays said display image on a screen,

The process which projects said specific image on said screen on which said display image is displayed, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 19]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which projects said display image on a projected field,

The process which the image light of said projected display image is changed in said projected field according to said specific image, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 20]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which displays said display image on a screen,
The process which the image light of said displayed display image is changed according to said specific image, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 21]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which generates the image light of said display image,

The process which generates the image light of said specific image,

The process which compounds the image light of said display image, and the image light of said specific image, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 22]

In the watermark embedding approach according to claim 15 or 16,

Said process (c),

The process which generates one image light of said display image and said specific images,

The process which said image light is changed according to another side of said display image and said specific images, generates the image light by which said display image and said specific image were compounded, and superimposes said display image and said specific image optically,

The ***** watermark embedding approach.

[Claim 23]

In the watermark embedding approach of one publication of the arbitration of claim 15 thru/or the claims 22,

Said process (b),

The watermark embedding approach including the process which performs inverse transformation from a frequency domain to the whole image to said watermark image, assuming the watermark image which arranges said watermark information and changes to be an image in a frequency domain, and obtains said specific image.

[Claim 24]

It is the watermark detection approach which was displayed on the screen or was projected on the projected field to have embedded [which embeds and detects said watermark information from an image] watermark information,

The process which photos said embedding image displayed or projected,

The process which detects said watermark information from said photoed embedding image,

The preparation ***** detection approach.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technique for spacing through the display image displayed on a screen or a screen, and embedding information.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the copy guard of various classes, such as a micro vision and a color stripe, is given to the image recorded on the video tape, DVD, etc., and the image broadcast by CS broadcasting etc., and the illegal copy of these images is prevented in it.

[0003]

However, in recent years, the illegal copy of an image has come to be made by photoing directly the image projected on the screen in the movie theater etc., and the image currently displayed on screens, such as television, using a video camera, a digital camera, etc., for example as indicated by the following nonpatent literature 1. Generally such an action is called a tele sink (or screener). It is because a display image can be photoed and recorded now by high definition by the advance of a projection technique, a display device, a motion picture camera machine, etc., etc. as a background to which the illegal copy of the image by the tele sink is carried out.

[0004]

[Nonpatent literature 1]

U.S. FrontLine Release Date:2002/05/24 ""Episode II" before the pirate video (before) – release which carries out network propagation" (<http://www.usfl.com/>)

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The copy guard described above to the illegal copy of the image by such tele sink is powerless. The image with which it did not pass over the technique of a copy guard on the technique of preventing the illegal copy of the image between devices, such as a playback device, an image transcription device, or a receiver, an image transcription device, but these copy guards were given is because a limit will not be given at all to the display image once it will be displayed on a screen, a screen, etc. in order that people may see by the eye, but it can copy freely.

[0006]

Therefore, it has been a technical problem how the illegal copy of the image by such tele sink is controlled.

[0007]

Then, the purpose of this invention solves the technical problem of the above-mentioned conventional technique, and is to offer the technique for controlling the

illegal copy of the image by the tele sink.

[0008]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness]

In order to attain a part of above-mentioned purpose [at least], it is watermark embedding equipment which spaces the watermark embedding equipment of this invention through a display image, and embeds information,

Let it be a summary to superimpose optically said display image and the specific image containing said watermark image, and to embed said watermark information optically at said display image.

[0009]

In this specification, a display image is an image which should be protected from the illegal copy by the tele sink, and various static images, such as various dynamic images, such as a movie and animation, a photograph, a graphic, and comics, are contained.

[0010]

Various information, such as an alphabetic character and a graphic form, is included in watermark information. Moreover, a specific image is not asked about the ability not to ask visible and invisibility and to be recognized, but watermark information should just be included in it. For example, an image, a watermark resolution picture acquired by performing predetermined transform processing to the watermark image which has arranged watermark information are included by spacing.

[0011]

In this invention, since it spaces through a specific image and information is included, by superimposing a display image and its specific image optically, as a result, it spaces through a display image and information is embedded optically.

[0012]

Then, when [which embedded and projected the image on the screen or the screen] it does in this way, it spaces through the image obtained by superimposing optically, i.e., a display image, and information is embedded optically, even if the image is photoed and recorded with a video camera, a digital camera, etc. and the illegal copy of the image by the tele sink is performed, watermark information is embedded in the recorded image. Therefore, even when the image copied illegally with the tele sink is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0013]

In the watermark embedding equipment of this invention,

As for said watermark information, it is desirable to be contained in said specific image in the condition that it must have been recognized visually.

[0014]

Even when were contained in such the condition, and a display image and a specific image can make watermark information the condition that it must have been

recognized visually, also in the embedding image obtained by superimposing optically and project the embedding image on a screen or a screen, it is not made to notice that watermark information is embedded to those who see.

[0015]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The display image projection section which projects said display image on a projected field,

The specific image projection section which projects said specific image on said projected field,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in said projected field.

[0016]

Thus, in a projected field, both images can be optically superimposed by projecting a display image and a specific image on the same projected field.

[0017]

In addition, the direction projected on a projected field is good even from a tooth back even from a front face. Moreover, as for a projected field, a flat surface, a curved surface, a concave convex, etc. do not ask the class. Moreover, the display image projection section and the specific image projection section may be one, and may be another object.

[0018]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The image display section which displays said display image on a screen,

The specific image projection section which projects said specific image on said screen,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in said screen.

[0019]

Thus, in a screen, both images can also be optically superimposed on the screen on which the display image is displayed by projecting a specific image.

[0020]

In addition, the image display section and the specific image projection section may be one, and may be another object.

[0021]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The screen which can change the projected light according to said specific image,

The display image projection section which projects said display image on said screen,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in

said screen.

[0022]

Thus, in the screen, both images can also be optically superimposed by changing the light (image light) of the projected image on the screen on which the display image was projected according to a specific image.

[0023]

In this specification, image light means the light which can form an image.

[0024]

In addition, the direction projected on a screen is good even from a tooth back even from a front face. Moreover, as for a screen side, a flat surface, a curved surface, a concave convex, etc. do not ask the class. Moreover, a screen and the display image projection section may be one, and may be another object.

[0025]

You may make it modulate said light on said screen in the watermark embedding equipment of this invention according to said specific image.

[0026]

Thus, the projected image light can be changed by becoming irregular according to a specific image according to a specific image.

[0027]

In the watermark embedding equipment of this invention, said specific image may be made to be copied by said screen.

[0028]

Thus, when the specific image was copied by the screen and a display image is projected on a screen, the copied specific image can affect the projected image light, and can change image light.

[0029]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The image display section which displays said display image on a screen,

The optical element to which the image light of said display image which has been arranged and was displayed on the front face of said screen is changed according to said specific image,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in said optical element.

[0030]

In the front face of a screen, both images can also be optically superimposed in the light modulation element by changing the image light of the displayed display image according to a specific image.

[0031]

In addition, the image display section and an optical element may be one, and may be another object.

[0032]

You may make it said optical element equipped with the light modulation element which modulates said image light according to said specific image in the watermark embedding equipment of this invention.

[0033]

Thus, a light modulation element can change the image light of the displayed display image by becoming irregular according to a specific image according to a specific image.

[0034]

While said specific image is copied, you may make it said optical element equipped with the transparency plate which penetrates said image light in the watermark embedding equipment of this invention.

[0035]

Thus, by making the image light of the displayed display image penetrate with the transparency plate with which a specific image is copied, the specific image copied can affect image light and can change image light.

[0036]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The 1st image light generation section which generates the image light of said display image,

The 2nd image light generation section which generates the image light of said specific image,

The photosynthesis component which compounds the image light of said display image, and the image light of said specific image,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in said photosynthesis component.

[0037]

Thus, in the photosynthesis component, both images can also be optically superimposed by compounding the image light of a display image, and the image light of a specific image by the photosynthesis component.

[0038]

In addition, mutually, the 1st image light generation section, the 2nd image light generation section, and a photosynthesis component may be in the same case, and may be in a separate case.

[0039]

In the watermark embedding equipment of this invention,

The image light generation section which generates one image light of said display image and said specific images,

The optical element which generates the image light by which said image light was changed according to another side of said display image and said specific images, and said display image and said specific image were compounded,

Preparation,

You may make it superimpose said display image and said specific image optically in said optical element.

[0040]

Thus, in an optical element, both images can also be optically superimposed by the optical element by changing one image light among a display image and said specific image according to the image of another side, and generating the compounded image light.

[0041]

In addition, mutually, the image light generation section and an optical element may be in the same case, and may be in a separate case.

[0042]

In the watermark embedding equipment of this invention,

Said specific image performs inverse transformation from a frequency domain to the whole image to said watermark image, assuming the watermark image which arranges and grows into the location of a request of said watermark information to be an image in a frequency domain, and you may make it obtain it.

[0043]

thus, specific image **** -- by things, in a specific image, watermark information is distributed by the whole image at homogeneity, and watermark information can be changed into the condition that it must have been recognized visually.

[0044]

In addition, the above-mentioned thing to realize in the mode as approach invention of the watermark embedding approach etc. is also possible for this invention, without spacing and restricting to the mode of equipment invention, such as embedding equipment.

[0045]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. The 1st example :

A-1. Watermark resolution picture output :

A-2. Watermark detection :

B. The 2nd example :

C. The 3rd example :

D. The 4th example :

E. The 5th example :

F. The 6th example :

G. The 7th example :

H. The 8th example :

I. The 9th example :

J. The 10th example :

K. The 11th example :

L. The 12th example :

M. The 13th example :

N. The 14th example :

O. The 15th example :

P. Modification :

[0046]

A. The 1st example :

Drawing 1 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 1st example of this invention. As shown in drawing 1 , the watermark embedding equipment 10 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the display image projection arrangement 200 for projecting a display image on a screen 500, the watermark resolution picture output unit 300 that generates and outputs a watermark resolution picture, and the watermark resolution picture projection arrangement 400 for projecting a watermark resolution picture on a screen 500.

[0047]

The display-image output unit 100 consists of the DVD player, the video tape recorder, or the tuner, and outputs static images, such as dynamic images, such as a movie and animation, and a photograph, as a display image. The image currently recorded on DVD, the video tape, etc. is specifically reproduced, or terrestrial broadcasting, CS broadcasting, BS broadcast, etc. are received, an image is restored, a display image is acquired, and it outputs as an analog or a digital video signal.

[0048]

It consists of the projector, and connects with the display-image output unit 100, and the display-image projection arrangement 200 projects on a screen 500 the display image outputted from the display-image output unit 100. The video signal outputted from the display image output unit 100 is specifically inputted, and optical modulation elements, such as a liquid crystal panel and DMD (digital micro mirror device: trademark of Texas Instruments, Inc.), are driven with the video signal. And by penetrating or reflecting the light from the light source by the optical modulation element, the light is modulated according to the above-mentioned video signal, and expansion projection of the image light after a modulation is carried out according to projection optical system at a screen 500.

[0049]

On the other hand, the watermark resolution picture output unit 300 consists of the computer etc., by [which have arranged watermark information] spacing, generating an image and performing predetermined conversion to the watermark image, generates the watermark resolution picture which changed watermark information into the condition that it must have been recognized visually, and outputs the watermark resolution picture as an analog or a digital video signal. In addition, the back explains the approach of concrete generation in more detail.

[0050]

It consists of the projector like the display-image projection arrangement 200, and connects with the watermark resolution picture output unit 300, and the watermark resolution picture projection arrangement 400 projects on a screen 500 the watermark resolution picture outputted from the watermark resolution picture output unit 300.

[0051]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image which was projected by the display image projected by the display image projection arrangement 200 on the screen 500 and the watermark resolution picture projection arrangement 400, and which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained.

[0052]

A-1. Watermark resolution picture output :

Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture output unit 300 in drawing 1 . The watermark resolution picture output unit 300 consists of the computer as it was mentioned above, and it is equipped with the information, the generated hard disk drive unit 314 which spaces and stores an resolution picture, and the bus 316 which connects each of these elements which should be embedded with CPU302, ROM304 and RAM306, the input device 308 that consists of a keyboard, a pointing device, etc., the display 310 which consists of a liquid crystal display etc., and the external output unit 312 for outputting a video signal etc. outside mainly by spacing. In addition, various kinds of interface circuitries are omitted in drawing 2 . Moreover, the external output unit 312 is connected to the watermark resolution picture projection arrangement 400 of drawing 1 .

[0053]

The computer program for realizing each function of the watermark image generation section 350, the marker grant section 352, the multiplication section 354, the virtual pixel addition section 356, the reverse discrete cosine transform (IDCT) section 358, and the virtual pixel removal section 360 is stored in RAM306. When CPU302 performs this computer program, the function of these each part 350-360 is realized.

[0054]

Such a computer program is offered with the gestalt recorded on the record medium (not shown) which a flexible disk, CD-ROM, etc. can computer read. A computer reads a computer program in the record medium, and transmits it to RAM306 directly through a hard disk drive unit 314. Or you may make it supply the above-mentioned computer program to a computer through a communication line (not shown) from the server on a computer network (not shown) etc.

[0055]

In this specification, a computer is a concept containing hardware and operation

system, and means the hardware which operates under control of operation system. Moreover, operation system is unnecessary, and when it seems that hardware is operated by the application program independent or the firmware independent, the hardware itself is equivalent to a computer. Hardware is equipped with CPU and the means for reading the computer program recorded on the record medium at least. The computer program contains in such a computer the program code which realizes the function of each part of the above. In addition, a part of above-mentioned function may be realized by not an application program but operation system.

[0056]

Moreover, as a "record medium", computers, such as internal storage (memory, such as RAM and ROM) of the printed matter with which signs, such as a flexible disk, CD-ROM and a magneto-optic disk, an IC card, a ROM cartridge, a punch card, and a bar code, were printed, and a computer, and external storage, can use the various media in which read is possible.

[0057]

Then, the watermark resolution picture generation processing in the watermark resolution picture output unit 300 is explained. Drawing 3 is a flow chart which shows the procedure of the watermark resolution picture generation processing which the watermark resolution picture output unit 300 performs.

[0058]

First, the watermark image generation section 350 realized by CPU302 reads the watermark information stored in the hard disk drive unit 314, and generates the watermark image which has arranged the watermark information (step S102 of drawing 3). for example, when spacing the bit information which changes a character string (a digit string is also included) into 0 and 1, and is acquired and considering as information, the bit information was graphic-form-ized and it has arranged in the desired location -- it spaces and an image is generated. Moreover, in spacing a logo mark and considering as information for example, it generates the watermark image which has arranged the logo mark in the desired location.

[0059]

He is trying for magnitude to consist of a $M \times N$ pixel as a watermark image. In this example, subsequent watermark resolution picture output processing is performed, assuming such a watermark image to be an image in the frequency domain obtained by the discrete cosine transform (DCT).

[0060]

Generally, to a two-dimensional discrete value like image data, two-dimensional DCT can be used as DCT and it is expressed with a formula (1).

[0061]

[Equation 1]

[0062]

Here, $G(m, n)$ is image data and $D(u, v)$ is a DCT multiplier (frequency component).

[0063]

Drawing 4 is the explanatory view showing the frequency component generally obtained by DCT. In the frequency component (DCT multiplier) shown in drawing 4, the component located in an upper left point is called a direct-current (DC) component, and specifies the whole amount of energy. Moreover, other frequency components are arranged in order of a low-frequency component, an inside cycle component, and a high frequency component as it keeps away from DC component. And the component of the same frequency is arranged on the same radii centering on DC component. Among these frequency components, a low-frequency component specifies the rough form of an image, and it specifies the details of an image as it becomes a RF.

[0064]

Then, he is trying for the watermark image generation section 350 to arrange the graphic-form-ized bit information and a logo mark in the watermark information arrangement field (shadow area) which extends along with the radii centering on an upper left point (that is, equivalent to DC component), as shown in drawing 5.

[0065]

Drawing 5 is the explanatory view showing a watermark information arrangement field and a marker's location given like the after-mentioned. That is, as shown in drawing 5, a watermark information arrangement field is a field equivalent to a low-frequency component or an inside cycle component, and is the field inserted into two radii centering on an upper left point (that is, equivalent to DC component).

[0066]

In drawing 5, one mass of uv coordinate will be spaced from an upper left point, supposing it is 64x64 pixels, and the distance $r1$ to an information arrangement field is the distance for 106 pixels.

[0067]

Drawing 6 is the generated explanatory view in which spacing through and showing an example of an image. As shown in drawing 6, bit information (watermark information) is graphic-form-ized, and it is arranged so that it may space and may be located as much as possible in an information arrangement field on the same radii

shown in drawing 5 centering on an upper left point (that is, equivalent to DC component). In addition, one bit information is graphic-form-ized by the block of the magnitude of 3x3 pixels, and brightness B (however, $B > 0$).

[0068]

Generally, in the frequency component obtained by DCT, since level is low as compared with a low-frequency component or an inside cycle component, in case a high frequency component generates a watermark image, when watermark information is arranged to the field equivalent to a high frequency component, it has an embedded possibility of spacing and causing image quality degradation using information, in the embedding image finally obtained. Moreover, the location to arrange will be restricted, in order to space through the field equivalent to a high frequency component and to arrange information so that image quality may not be affected. Moreover, since watermark information will be arranged sparsely for this reason, that detection becomes difficult when [which it spaces and detects information] embedded from an embedding image. On the other hand, in this example, since watermark information is arranged to the watermark information arrangement field equivalent to not the field equivalent to a high frequency component but a low-frequency component, or an inside cycle component as mentioned above, there are few possibilities of causing the above image quality degradation.

[0069]

Next, it spaces and the marker grant section 352 gives a marker to the generated position in an image (step S104).

[0070]

As shown in drawing 5, supposing it is 64x64 pixels about one mass of uv coordinate, a marker will be stationed in the location of $= (u, v) (64 \ 64)$. In addition, the distance r_2 from an upper left point to this marker is the distance for 90 pixels. Therefore, the ratios r_1/r_2 of the distance r_1 from an upper left point to a bit information arrangement field and the distance r_2 to a marker are set to 1.18.

[0071]

Drawing 7 is the explanatory view showing an example of the watermark image after giving a marker. As shown in drawing 5 and drawing 7, magnitude is 2x2 pixels and, as for the marker, brightness serves as $k \times B$ (however, $k \geq 1$) to brightness B of the above-mentioned bit information.

[0072]

When geometric deformation is added to an embedding image so that it may mention later since it sets to this example and he is trying to give a marker to the position in a watermark image in this way, it becomes possible to become [what kind of deformation was added and] possible to detect easily, as a result to search the location of bit information (watermark information) easily.

[0073]

Next, the multiplication section 354 carries out the multiplication of the value of the

random-number sequence prepared beforehand to the value of each pixel of a watermark image one by one (step S106), and adjusts the brightness direction about all the pixels of a watermark image. In addition, the random-number sequence which has $M \times N$ random-number values which take which [0 or / of 1] value as a random-number sequence is used.

[0074]

Drawing 8 is the explanatory view showing an example of the watermark image after adjusting the brightness direction by the random-number sequence. As shown in drawing 8, the whole watermark image is arranged almost equally [white and black] by adjusting the brightness direction by the random-number sequence. Moreover, also in the parts of bit information and a marker, black comes to mingle with a certain extent and white.

[0075]

In this example, since it spaces using a random-number sequence in this way and is made to adjust the brightness direction about all the pixels of an image, in the embedding image finally obtained, it can control the level of a specific frequency changing with existence of bit information and a marker sharply, and causing image quality degradation.

[0076]

Then, the virtual pixel addition section 356 adds the pixel of an insufficient part virtually so that the magnitude of a watermark image may turn into magnitude set up beforehand (step S108).

[0077]

for example, -- since the magnitude of a watermark image is N pixel in the direction of u in a $M \times N$ pixel, i.e., drawing 5, at M pixel and the direction of v as it was mentioned above when the above-mentioned magnitude set up beforehand is a $2n \times 2n$ pixel (however, n two or more integers, $M, N \leq 2n$) -- the direction of u -- $2n - M$ pixel and the direction of v -- $2n - N$ pixel -- insufficient. Then, the pixel of these insufficient parts is added virtually and a L pixels, i.e., a magnitude [of $2n$] $\times 2n$ pixel, image is obtained as a new watermark image in the direction of u , and the direction of v , respectively.

[0078]

Drawing 9 is the explanatory view showing an example of the watermark image after the pixel was added virtually. As shown in drawing 9, the watermark image is the image of a magnitude [of $2n$] $\times 2n$ a pixel of a square by having added the pixel virtually.

[0079]

Next, without dividing an image into a block to this watermark image, assuming that it is an image in the frequency domain obtained by DCT as this watermark image was mentioned above, the IDCT section 358 gives a reverse discrete cosine transform (IDCT) to the whole image, spaces the image in a space field, and obtains it as an resolution picture (step S112).

[0080]

Drawing 10 is the explanatory view which was obtained by IDCT and in which spacing through and showing an example of an resolution picture. As shown in drawing 10 , the bit information arranged on the same radii centering on an upper left point is distributed by the whole image by having given IDCT at homogeneity. In this way, the watermark resolution picture which changed watermark information (bit information) into the condition that it must have been recognized visually can be acquired by giving IDCT as predetermined conversion to a watermark image.

[0081]

In this example, when giving IDCT to a watermark image, the conversion algorithm which calculates by making $2n$ pixel into a unit is used. Therefore, when the magnitude of a watermark image does not fulfill the magnitude [of $2n$] $\times 2n$ pixel set up beforehand, as mentioned above, count in IDCT can be easily performed by adding the pixel of an insufficient part virtually in step S108, and considering as the image of a magnitude [of $2n$] $\times 2n$ a pixel of a square.

[0082]

in addition, count [in / considering a watermark image as an image of a magnitude / of $2m$ / $\times 2n$ pixel / for example, / (however, m and n two or more integers, $m \neq n$) rectangle / IDCT] since the conversion algorithm is calculating IDCT for $2n$ pixel as a unit -- a certain extent, although it can carry out easily As mentioned above, count in IDCT can be performed now still more easily by considering as the image of a $2n \times 2n$ a pixel of a square.

[0083]

Moreover, in this example, in case IDCT is given to a watermark image, in order to give IDCT to the whole image, without dividing an image into a block, in the former, amendment of locations, such as a block needed when [which it spaced and extracted information] embedded, or a configuration becomes unnecessary. Therefore, since the advanced matching processing for amending the gap of locations, such as a block, and a configuration by the deformation is unnecessary in this example even if it embeds and a geometry change is added to an image so that it may mention later, bit information can be extracted easily.

[0084]

Moreover, in case IDCT is given to a watermark image, in order to give IDCT to the whole image, without dividing an image into a block, the whole image can be made to distribute bit information (watermark information) to homogeneity as compared with the case where it divides into a block.

[0085]

Finally, the virtual pixel removal section 360 removes the pixel virtually added at step S108 (step S114).

[0086]

That is, virtually, $2n-M$ pixel is removed in the direction of u , $2n-N$ pixel and the pixel these-added from the embedding image since it added, respectively are

removed in the direction of v , and the image of the same magnitude as the original magnitude $M \times N$ pixel is obtained as a final watermark resolution picture.

[0087]

In this example, since he is trying to remove the pixel added virtually in this way, an unnecessary pixel does not remain in the embedding image finally obtained. In addition, since the embedded bit information is distributed by the whole image by having given IDCT as it was mentioned above, even if it removes some pixels in this way, the embedded bit information is not lost.

[0088]

CPU302 stores in a hard disk drive unit 314 the watermark resolution picture generated by the above watermark resolution picture generation processings. And CPU302 is spaced from the hard disk drive unit 314, reads an resolution picture, outputs it to the external output unit 312, and the external output unit 312 spaces the watermark resolution picture as an analog or a digital video signal, and it outputs it to the resolution picture projection arrangement 400.

[0089]

Drawing 11 is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement 400 in drawing 1. The watermark resolution picture projection arrangement 400 consists of the projector as it was mentioned above, and it is mainly equipped with the light source 402, the light modulation element 404 which consists of a liquid crystal panel etc., the projection optical system 406, and the processing circuit 408.

[0090]

In addition, although optical elements other than light modulation element 404 also exist in drawing 11 in the optical path from the light source 402 to the projection optical system 406, it is omitted in order to simplify explanation. Moreover, although the light modulation element of transparency molds, such as a liquid crystal panel, is used, you may make it use the light modulation element of reflective molds, such as DMD, as a light modulation element 404 in drawing 11.

[0091]

It spaces and the video signal of an resolution picture is inputted, and in the watermark resolution picture projection arrangement 400, after [which performed various image processings to the video signal] being outputted from the watermark resolution picture output unit 300, in the processing circuit 408, a light modulation element 404 is driven with the video signal. And by making the light from the light source 402 penetrate by the light modulation element 404, the light is modulated according to the above-mentioned video signal, and expansion projection of the image light after a modulation is carried out according to the projection optical system 406 at a screen 500.

[0092]

Therefore, on a screen 500, the display image projected by the display image projection arrangement 200 and the embedding image which was projected by the

watermark resolution picture projection arrangement 400 and with which watermark information was embedded on the screen 500 by embedding information optically by spacing, being optically superimposed on an resolution picture and ** and spacing through a display image will project as mentioned above.

[0093]

In addition, since it spaces, and is influenced of an resolution picture and brightness changes, the thing which was projected by the watermark resolution picture projection arrangement 400, which projected and which space with a display image and adjusts the relative brightness of an resolution picture is desirable [the display image projected by the display image projection arrangement 200 on the screen 500] so that it may embed and an image may not become unnatural visually. This is the same also in the 2nd thru/or the 4th example mentioned later.

[0094]

Drawing 12 is the explanatory view showing an example of a display image. As shown in drawing 12 , a display image is a photograph which copied the Santa Claus doll, and is a static image.

[0095]

Drawing 13 is the explanatory view which was shown in the display image shown in drawing 12 , and drawing 10 , which spaced, superimposed the resolution picture optically on the screen 500, and was obtained and in which embedding at and showing an example of an image. As by spacing with the display image projected as mentioned above, and superimposing an resolution picture optically shows to drawing 13 , although the image quality of the embedding image projected on a screen 500 deteriorates slightly as compared with the case where only a display image is projected, it can be certainly embedded in the condition that watermark information cannot be recognized visually, to the display image projected on a screen 500.

[0096]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the screen 500 is performed, watermark information is embedded in the recorded image. Therefore, even when the image copied illegally with the tele sink is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0097]

Then, how to detect the watermark information currently embedded from the image photoed and recorded with the video camera, the digital camera, etc. is explained.

[0098]

A-2. Watermark detection :

Drawing 14 is the block diagram in which spacing through as the 2nd example of this invention, and showing the configuration of detection equipment. Like the watermark resolution picture output unit 300 of drawing 2 , watermark detection equipment 600

consists of the computer, and is equipped with CPU602, ROM604 and RAM606, the input device 608 that consists of a keyboard, a pointing device, etc., the display 610 which consists of a liquid crystal display, CRT, etc., the external input equipment 612 for inputting a video signal etc. from the exterior, the hard disk drive unit 614, and the bus 616 that connects each of these elements. In addition, various kinds of interface circuitries are omitted in drawing 14 .

[0099]

The computer program for realizing each function of the filtering section 650, the discrete cosine transform (DCT) section 652, the watermark information-search section 654, and the watermark information detecting element 656 is stored in RAM606. When CPU602 performs this computer program, the function of these each part 650-656 is realized.

[0100]

Moreover, the picture reproducer (not shown) which can reproduce and output images recorded on DVD or the video tape, such as a DVD player and a video tape recorder, is connected to external input equipment 612. The image copied unjustly shall be recorded on the DVD or video tape by [which embed, and photos and records an image with a video camera, a digital camera, etc.] having projected on the screen 500.

[0101]

If the image of the above-mentioned illegal copy to space and by which detection equipment 600 was reproduced with such picture reproducer is inputted through external input equipment 612, the watermark information currently embedded from the playback image will be detected.

[0102]

Drawing 15 is a flow chart which shows the procedure of the watermark detection processing which such watermark detection equipment 600 performs.

[0103]

First, the filtering section 650 realized by CPU602 performs filtering to a playback image (step S202). Specifically, filtering which spaces and removes a cycle component lower than an information arrangement field as shown in drawing 5 is performed from a playback image.

[0104]

Drawing 16 is the explanatory view showing an example of the playback image after filtering was performed. By performing the above filtering, as shown in drawing 16 , the image which removed the frequency component with comparatively high level (namely, DC component and the low-frequency component of the near) is obtained.

[0105]

In this example, since the frequency component with comparatively high level is removed by filtering from the playback image in this way before detecting bit information (watermark information), in case bit information is detected, it becomes possible to extract easily.

[0106]

Next, without dividing an image into a block to this playback image, the DCT section 652 gives a discrete cosine transform (DCT) to the whole image, and obtains the image (watermark detection image) in a frequency domain (step S204).

[0107]

Drawing 17 is the explanatory view which was obtained by DCT and in which spacing through and showing an example of a detection image. as shown in drawing 17 , the bit information (watermark information) currently embedded was included by giving DCT to a playback image -- it can space and a detection image can be obtained.

[0108]

Next, from a watermark detection image, the watermark information-search section 654 detects a marker, and detects the geometry change to a playback image based on the condition of the marker who detected. And after performing amendment which cancels the detected geometry change to a watermark detection image, the location of bit information (watermark information) is searched (step S206).

[0109]

It spaces with a display image and an resolution picture is projected on a screen 500 as mentioned above in this example, it superimposes optically, and the embedding image projected on the screen 500 tends to be photoed and recorded with a video camera, a digital camera, etc., the recorded image tends to be reproduced, and it is going to space from the playback image, and is going to detect information. However, in this way, when projection and its photography of an image are performed, a certain geometry change will be added to an image in that case. If such a geometry change is added to the image with which watermark information is embedded, since the location where watermark information exists has also changed from the original location, it becomes difficult to find watermark information.

[0110]

Then, he is trying to detect the geometry change added to the playback image in this example by detecting the marker who added as mentioned above.

[0111]

Drawing 18 , drawing 20 , and drawing 22 are the explanatory views showing an example of the playback image with which the geometry change was added, respectively, and drawing 19 , drawing 21 , and drawing 23 are the explanatory views showing an example of the watermark detection image obtained from drawing 18 , drawing 20 , and the playback image of drawing 22 , respectively.

[0112]

In the example shown in drawing 18 , the geometry change of expanding an image 120% is added, and in this case, the marker is moving, as shown in drawing 19 .

[0113]

That is, when an image is expanded and it reduces, at the time of expansion, a marker moves to the upper left, and it moves to the lower right at the time of contraction. If distance from an upper left point to a marker is made into $r2'$ and the

original distance is set to r_2 in that case, a dilation ratio α will become $\alpha = r_2 / r_2'$. Therefore, it becomes possible to cancel the added geometry change using this dilation ratio α .

[0114]

In the example shown in drawing 20, an image is expanded to a longitudinal direction (the direction of u) 120%, the geometry change of changing an aspect ratio is added, and in this case, the marker is moving, as shown in drawing 21.

[0115]

That is, when the aspect ratio of an image is changed (i.e., when it expands only to a longitudinal direction like the above), a marker moves leftward. If distance (namely, coordinate location of the direction of u) from v shaft is made into $r_2 u'$ and the original distance is set to $r_2 u$ in that case, lateral dilation ratio α_{hau} will become $\alpha_{\text{hau}} = r_2 u / r_2 u'$. It becomes possible to cancel the added geometry change using this dilation ratio α_{hau} .

[0116]

In the example shown in drawing 22, the geometry change of rotating an image 30 right-handed rotations is added, and in this case, a marker appears on [two] a concentric circle, as shown in drawing 23. If an image is rotated to the circumference of reverse $\theta/2$ times or $(90 - \theta/2)$ whenever by considering the include angle made from an upper left point and two markers as whenever [θ] in that case, the added geometry change is canceled and the location of right bit information can be obtained.

[0117]

If the location of bit information (watermark information) is searched as mentioned above next, the watermark information detecting element 656 will space the graphic-form-ized bit information based on the retrieval result, and will detect it from a detection image (step S208).

[0118]

If the location of bit information (watermark information) is searched as mentioned above next, the watermark information detecting element 656 will space the graphic-form-ized bit information based on the retrieval result, and will detect it from a detection image (step S208). And CPU602 evaluates the bit information and acquires the original character string from the evaluated bit information.

[0119]

Thus, it can space and watermark detection equipment 600 can detect the watermark information currently embedded from the image which was shown in drawing 15, and which was reproduced by picture reproducer by detection processing. Therefore, even when the image copied illegally with the tele sink is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by detecting the watermark information currently embedded from the image in this way.

[0120]

In addition, in order that a third person may take care not to detect watermark information, you may make it change the watermark information which should be embedded by time amount in this example, although you may make it embed the information always same as watermark information. What is necessary is to prepare two or more watermark information in the watermark resolution picture output unit 300, to generate a watermark resolution picture, respectively, to store in the hard disk drive unit 314, and just to switch beforehand, the watermark resolution picture which reads from a hard disk drive unit 314, spaces, and is outputted to the resolution picture projection arrangement 400 with a predetermined time interval for every different watermark information, in that case.

[0121]

The display image output unit 100 which outputs a display image in the above-mentioned example, Although the display image projection arrangement 200 which projects the display image, the watermark resolution picture output unit 300 which outputs a watermark resolution picture, and the watermark resolution picture projection arrangement 400 which projects the watermark resolution picture were constituted from separate equipment 2 of any equipments of these and any three equipments are unified, and it may be made to constitute, and all four equipments are unified and you may make it constitute. For example, the overhead projector (OHP) which projects the projector which projects a motion-picture film etc., the slide projector which projects a slide photograph etc., a graphic form, an alphabetic character, etc. as what unified and constituted the display image output unit 100 and the display image projection arrangement 200, a projector with a tuner, etc. are contained.

[0122]

Moreover, although the watermark information which records the image photoed with the video camera, the digital camera, etc. in the above-mentioned example, reproduces the recorded image with picture reproducer, inputs the playback image into 600, and is embedded from the playback image was detected This invention is not limited to this, inputs into watermark detection equipment 600 the image photoed with the video camera, the digital camera, etc. as it is, and you may make it detect the watermark information currently embedded from the photography image.

[0123]

B. The 2nd example :

Now, in the above-mentioned example, space the video signal of the watermark resolution picture outputted from the watermark resolution picture output unit 300, input into the resolution picture projection arrangement 400, and it sets to the watermark resolution picture projection arrangement 400. Although light modulation elements, such as a liquid crystal panel and DMD, are driven, the light from the light source is modulated and he was trying to project a watermark resolution picture on a screen 500 with the video signal This invention is not what is limited to this. A watermark resolution picture beforehand Copy a transparent film, a transparent

plate, or a lens by approaches, such as printing and baking, to the transparency plate which penetrates light, and reflecting plates which reflect light, such as a mirror, and it penetrates the light from the light source with the transparency plate to them. Or you may make it project a watermark resolution picture on a screen 500 by reflecting and projecting with the reflecting plate.

[0124]

Such an example is explained using drawing 24 . Drawing 24 is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement used for the watermark embedding equipment as the 2nd example of this invention. The watermark resolution picture projection arrangement 700 is mainly equipped with the light source 402, the transparency plate 702 which copied the watermark resolution picture, and the projection optical system 406.

[0125]

Among these, the same number is attached about the same component as drawing 11 , and the detailed explanation is omitted. Moreover, the transparency plate 702 consists of the glass plate etc., and is copied by [which generated by the same approach as the 1st example based on watermark information] spacing and printing an resolution picture on the glass plate.

[0126]

In addition, also in drawing 24 , in the optical path from the light source 402 to the projection optical system 406, optical elements other than transparency plate 702 exist, and it is omitted in order to simplify explanation.

[0127]

In the watermark resolution picture projection arrangement 700, the watermark resolution picture copied by the transparency plate 702 is projected on a screen 500 by making the light from the light source 402 penetrate with the transparency plate 702, and carrying out expansion projection of the transmitted light according to the projection optical system 406.

[0128]

Therefore, on a screen 500, the display image projected by the display image projection arrangement 200 and the embedding image which was projected by the watermark resolution picture projection arrangement 700 and with which watermark information was embedded on the screen 500 by embedding information optically by spacing, being optically superimposed on an resolution picture and ** and spacing through a display image will project like the case of the 1st example.

[0129]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the screen 500 is performed, watermark information is embedded in the recorded image. Therefore, even when the image copied illegally with the tele sink is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having

been embedded in the image.

[0130]

In addition, although the glass plate etc. was used, you may make it use a transparent film, a transparent plate, etc., and may make it use also [lens] as a transparency plate 702 in this example. Furthermore, it replaces with the transparency plate 702 and you may make it use reflecting plates, such as a mirror which copied the watermark resolution picture. In that case, to reflect the light from the light source 402 with the reflecting plate, and what is necessary is just made to carry out expansion projection of the reflected light according to the projection optical system 406.

[0131]

C. The 3rd example :

Although the transparency plate and reflecting plate which copied the watermark resolution picture were immobilization in one sheet, they prepare two or more transparency plates and reflecting plates which copied a different watermark resolution picture, and you may make it switch them with a predetermined time interval in the above-mentioned example.

[0132]

Such an example is explained using drawing 25 . Drawing 25 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 3rd example of this invention. As shown in drawing 25 , the watermark embedding equipment 12 of this example is equipped with the display image projection arrangement 800 for projecting a display image on a screen 500, and the watermark resolution picture projection arrangement 850 for projecting a watermark resolution picture on a screen 500. In addition, in drawing 25 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0133]

The display image projection arrangement 800 consists of the projector which projects a motion-picture film, and is projected on a screen 500 by using dynamic images, such as a movie and animation, as a display image.

[0134]

On the other hand, the watermark resolution picture projection arrangement 850 consists of the slide projector which projects a slide image, and has the slide film of two or more sheets. A different watermark resolution picture is copied by each slide film, respectively. Namely, an resolution picture is copied by spacing by [which generated by the same approach as the 1st example based on watermark information] the ability being burned on a slide film, for example. The watermark resolution picture projection arrangement 850 projects on a screen 500 the watermark resolution picture copied by the slide film by making the light from the light source penetrate with the predetermined slide film of one sheet, and making it project according to projection optical system.

[0135]

Therefore, on a screen 500, the display image projected by the display image projection arrangement 800 and the embedding image which was projected by the watermark resolution picture projection arrangement 850 and with which watermark information was embedded on the screen 500 by embedding information optically by spacing, being optically superimposed on an resolution picture and ** and spacing through a display image will project. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which spaces and detects information] having been embedded.

[0136]

Moreover, the watermark resolution picture projection arrangement 850 is a predetermined time interval, and switches the watermark resolution picture projected on a screen 500 by switching a slide film one by one. Consequently, since the watermark resolution picture on which it is superimposed on a screen 500 changes, the watermark information embedded at a display image switches according to time amount.

[0137]

In addition, you may make it constitute from an OHP in this example instead of constituting the watermark resolution picture projection arrangement 850 from a slide projector. In this case, the watermark resolution picture projected on a screen 500 can be switched by printing beforehand a watermark resolution picture which is different in two or more OHP forms, respectively, putting that printed OHP form on OHP again in order, and projecting it on it.

[0138]

D. The 4th example :

Now, although it spaces with a display image in the above-mentioned example, an resolution picture is projected on a screen 500 from a front face and he was trying to make both superimpose optically, this invention is not limited to this, and it projects on a screen 500 from a tooth back, and you may make it make it superimpose optically. Or it spaces with a display image, one side is projected from a front face among resolution pictures, another side is projected from a tooth back, and you may make it make both superimpose optically.

[0139]

Such an example is explained using drawing 26 . Drawing 26 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 4th example of this invention. As shown in drawing 26 , the watermark embedding equipment 14 of this example is equipped with the display image output unit 100, the display image projection arrangement 200, the watermark resolution picture output unit 300, and the watermark resolution picture projection arrangement 400. In addition, in drawing 26 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0140]

In this example, as shown in drawing 26 , the display image output unit 100 and the display image projection arrangement 200 have been arranged to the front-face side of a screen 500, it spaced with the watermark resolution picture output unit 300, and the resolution picture projection arrangement 400 is arranged to the tooth-back side of a screen 500.

[0141]

And he spaces the watermark resolution picture which outputted the display image outputted from the display image output unit 100 from the watermark resolution picture output unit 300 to projecting on a screen 500 from a front face with the display image projection arrangement 200, and is trying to project on a screen 500 from a tooth back with the resolution picture projection arrangement 400.

[0142]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image which was projected from the display image projected from the front face on the screen 500 and the tooth back, and which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which spaces and detects information] having been embedded.

[0143]

In addition, in this example, the display image projection arrangement 200 is arranged to the front-face side of a screen 500. Instead of arranging the watermark resolution picture projection arrangement 400 to the tooth-back side of a screen 500 Arrange the display image projection arrangement 200 to the tooth-back side of a screen 500, and the watermark resolution picture projection arrangement 400 is arranged to the tooth-back side of a screen 500. A display image is projected on a screen 500 from a tooth back, a watermark resolution picture is projected on a screen 500 from a front face, and you may make it superimpose both optically on a screen 500.

[0144]

E. The 5th example :

Now, you may make it make both superimpose optically by not limiting this invention to this, although it spaces with a display image in the above-mentioned example, an resolution picture is projected on a screen 500 with an image projection arrangement and he was trying to superimpose both optically on a screen 500, spacing with a display image, displaying one side among resolution pictures on a screen, and projecting another side on the screen.

[0145]

Such an example is explained using drawing 27 . Drawing 27 is the perspective view

showing the watermark embedding equipment as the 5th example of this invention. As shown in drawing 27 , the watermark embedding equipment 16 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the image display device 900 for displaying a display image on a screen, the watermark resolution picture output unit 300 that generates and outputs a watermark resolution picture, and the watermark resolution picture projection arrangement 400 for projecting a watermark resolution picture on the screen of an image display device 900. In addition, in drawing 27 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0146]

It consists of CRT, the liquid crystal display, or the plasma display projector, and connects with the display image output unit 100, and an image display device 900 displays on a screen the display image outputted from the display image output unit 100.

[0147]

On the other hand, the watermark resolution picture projection arrangement 400 projects on the screen of an image display device 900 the watermark resolution picture outputted from the watermark resolution picture output unit 300.

[0148]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image which was projected by the display image displayed by the image display device 900 on the screen of an image display device 900 and the watermark resolution picture projection arrangement 400, and which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on the screen can be obtained.

[0149]

In addition, on the screen of an image display device 900, since it spaces, and is influenced of an resolution picture and brightness changes, the thing which was projected by the watermark resolution picture projection arrangement 400, which projected and which space with a display image and adjusts the relative brightness of an resolution picture is desirable [the display image displayed by the image display device 900] so that it may embed and an image may not become unnatural visually.

[0150]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the screen of an image display device 900 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0151]

In addition, in this example, it is desirable to perform desired surface treatment so that both the display image displayed by the image display device 900, the watermark resolution picture projected by the watermark resolution picture projection arrangement 400, and ** may project on the screen of an image display device 900. When it is hard to project the watermark resolution picture projected especially, the image light of the display image from an image display device 900 penetrates, and, as for the image light of the watermark resolution picture from the watermark resolution picture projection arrangement 400, it is desirable to give functions which are reflected enough, such as a half mirror and a polarization beam splitter. Moreover, in giving a function as a polarization beam splitter, while making image light of a display image, and image light of a watermark resolution picture into the linearly polarized light, the image light of a display image needs to penetrate, and the image light of a watermark resolution picture needs to adjust the polarization direction and direction of a polarization beam splitter so that it may reflect.

[0152]

Moreover, you may make it superimpose both optically on the screen of an image display device 900 in this example by displaying a watermark resolution picture on the screen of an image display device 900, and projecting a display image on the screen of the image display device 900 instead of displaying a display image on the screen of an image display device 900, and projecting a watermark resolution picture on the screen of the image display device 900.

[0153]

F. The 6th example :

Now, although a display image is projected on a screen 500, and also a watermark resolution picture is projected and he was trying to superimpose both optically on a screen 500 in the above-mentioned example (except for the 5th example) This invention is not limited to this, and spaces the image light of the display image projected on the screen with a display image by becoming irregular according to a watermark resolution picture in a screen, and you may make it make an resolution picture superimpose optically.

[0154]

Such an example is explained using drawing 28 . Drawing 28 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 6th example of this invention. It has the light modulation screen 1000 which the display image output unit 100 for the watermark embedding equipment 18 of this example to output a display image, the display image projection arrangement 200 for projecting a display image, the watermark resolution picture output unit 300 that generates and outputs a watermark resolution picture, and the projected image light are spaced as shown in drawing 28 , and can be become irregular according to an resolution picture. In addition, in drawing 28 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0155]

The display image projection arrangement 200 projects on the light modulation screen 1000 the display image outputted from the display image output unit 100.

[0156]

It consists of DMD etc., and connects with the watermark resolution picture output unit 300, and the light modulation screen 1000 modulates the image light of the display image which was outputted from the watermark resolution picture output unit 300 and which spaced and was projected according to the video signal of an resolution picture. Many mirror plane components are arranged and, specifically, the reflective pattern corresponding to [according to the video signal of an resolution picture the angle of reflection of each mirror plane component is adjusted by spacing, and] a watermark resolution picture as the light modulation screen 1000 whole outputted from the watermark resolution picture output unit 300 is generated by the front face of the light modulation screen 1000. If a display image is projected there by the display image projection arrangement 200, it will be reflected according to the reflective pattern, and the image light of the display image will receive a modulation.

[0157]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image used as the display image projected by the display image projection arrangement 200 on the light modulation screen 1000 and a reflective pattern which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on the light modulation screen 1000 can be obtained.

[0158]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the light modulation screen 1000 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0159]

In addition, in this example, as a light modulation screen 1000, although the light modulation screen of a reflective mold was used, the light modulation screen of a transparency mold may be used. For example, the light modulation screen consists of liquid crystal panels etc., and generates the transparency pattern corresponding to a watermark resolution picture as the light modulation screen 1000 whole according to the video signal of the watermark resolution picture from the watermark resolution picture output unit 300. If a display image is projected there by the display image projection arrangement 200 from a tooth back, the image light of the display image will be penetrated according to the transparency pattern, and will receive a modulation. Therefore, on the light modulation screen 1000, it will be

optically superimposed on the display image projected by the display image projection arrangement 200, the watermark resolution picture used as a transparency pattern, and **.

[0160]

G. The 7th example :

Now, although the light modulation screen 1000 was used, this invention is not limited to this and you may make it use the watermark resolution picture screen which copied the watermark resolution picture in the 6th above-mentioned example.

[0161]

Such an example is explained using drawing 29 . Drawing 29 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 7th example of this invention. As shown in drawing 29 , the watermark embedding equipment 20 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the display image projection arrangement 200 for projecting a display image, and the watermark resolution picture screen 1100 that copied the watermark resolution picture. In addition, in drawing 29 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0162]

The display image projection arrangement 200 spaces the display image outputted from the display image output unit 100, and projects it on the resolution picture screen 1100.

[0163]

A watermark resolution picture is copied by approaches, such as printing, by the watermark resolution picture screen 1100.

[0164]

Therefore, on the watermark resolution picture screen 1100, it will be optically superimposed on the display image projected by the display image projection arrangement 200, and the watermark resolution picture and ** which are copied, and spaces through a display image as a result, and information is embedded optically and the embedding image with which watermark information was embedded can be obtained as an image finally projected on the light modulation screen 1000.

[0165]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way, spaced and was projected on the resolution picture screen 1100 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0166]

In addition, in this example, as a watermark resolution picture screen 1100, although the light modulation screen of a reflective mold was used, the light modulation

screen of a transparency mold may be used. In that case, on the watermark resolution picture screen 1100, it will be optically superimposed on the projected display image, and the watermark resolution picture and ** which were copied by [which space and projects a display image on the resolution picture screen 1100 from a tooth back] having copied the watermark resolution picture.

[0167]

Moreover, although it is one sheet and was fixed, a different watermark resolution picture prepares the watermark resolution picture screen of two or more sheets copied, respectively, and you may make it replace the watermark resolution picture screen 1100 with a predetermined time interval in this example, for example. Or the band-like screen which a different watermark resolution picture is located in a line, and was copied is prepared, and the both ends are made into the shape of a roll, and it may be [it winds and] made to carry out delivery with a predetermined time interval.

[0168]

H. The 8th example :

Now, although he was trying to make both superimpose optically by displaying a display image on the screen of an image display device 900, and projecting a watermark resolution picture on the screen of the image display device 900 in the 6th above-mentioned example This invention is spaced with a display image and you may make it make an resolution picture superimpose optically by not being limited to this, spacing the image light of the display image displayed on the screen of an image display device 900 by the light modulation element, and becoming irregular according to an resolution picture.

[0169]

Such an example is explained using drawing 30 . Drawing 30 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 8th example of this invention. As shown in drawing 30 , the watermark embedding equipment 22 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the image display device 900 for displaying a display image, the watermark resolution picture output unit 300 that generates and outputs a watermark resolution picture, and the light modulation element 1200 which the image light from an image display device 900 is spaced, and can be become irregular according to an resolution picture. In addition, in drawing 30 , the same number is attached about the same component as drawing 27 , and the detailed explanation is omitted.

[0170]

An image display device 900 displays the display image outputted from the display image output unit 100 on a screen.

[0171]

The light modulation element 1200 consists of the liquid crystal panel etc., and is arranged in the front face of the screen of an image display device 900. Moreover, it connects with the watermark resolution picture output unit 300, and a light

modulation element 1200 modulates the image light of the display image which was outputted from the watermark resolution picture output unit 300 and which spaced and was displayed according to the video signal of an resolution picture. According to the video signal of the watermark resolution picture from the watermark resolution picture output unit 300, a light modulation element 1200 is spaced as a whole, and, specifically, generates the transparency pattern corresponding to an resolution picture. If the image light of the display image displayed by the image display device 900 passes through that, the image light will receive a modulation according to the transparency pattern.

[0172]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image used as the display image displayed by the display image projection arrangement 200 in the light modulation element 1200 and a transparency pattern which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected in the front face of a light modulation element 1200 can be obtained.

[0173]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the light modulation element 1200 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0174]

I. The 9th example :

Now, although the light modulation element 1200 was used, this invention is not limited to this and you may make it use the transparency plate which copied the watermark resolution picture in the 8th above-mentioned example.

[0175]

Such an example is explained using drawing 31 . Drawing 31 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 9th example of this invention. As shown in drawing 31 , the watermark embedding equipment 24 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the image display device 900 for displaying a display image, and the transparency plate 1300 that copied the watermark resolution picture. In addition, in drawing 30 , the same number is attached about the same component as drawing 27 , and the detailed explanation is omitted.

[0176]

An image display device 900 displays the display image outputted from the display image output unit 100 on a screen.

[0177]

The transparency plate 1300 consists of the glass plate etc., and is copied by printing a watermark resolution picture on the glass plate.

[0178]

When the image light of the display image displayed by the image display device 900 passes the transparency plate 1300, therefore, with the transparency plate 1300 The display image projected by the display image projection arrangement 200, and the watermark resolution picture copied, ** -- it will be superimposed optically, and spaced through the display image as a result, information was embedded optically, and watermark information was embedded as an image finally projected on the front face of the transparency plate 1300 -- it can embed and an image can be obtained.

[0179]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the transparency plate 1300 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0180]

J. The 10th example :

Now, in the 1st above-mentioned example, project a display image on a screen 500 with the display image projection arrangement 200, and with the watermark resolution picture projection arrangement 400, space through a screen 500 and an resolution picture is projected. Although he was trying to make both superimpose optically, this invention is not limited to this, and is spaced with a display image using photosynthesis components, such as a polarization beam splitter, into an image projection arrangement, and you may make it make an resolution picture superimpose in a screen 500.

[0181]

Such an example is explained using drawing 32 . Drawing 32 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 10th example of this invention. As shown in drawing 32 , the watermark embedding equipment 26 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, the watermark resolution picture output unit 300 which generates and outputs a watermark resolution picture, and the image projection arrangement 1400 for spacing with a display image, superimposing an resolution picture optically, and projecting on a screen 500. In addition, in drawing 32 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0182]

Drawing 33 is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1400 in drawing 32 . The image projection arrangement 1400 consists

of the projector, and is mainly equipped with the two light sources 1402 and 1408, two light modulation elements 1404 and 1410 which consist of a liquid crystal panel etc., polarization beam splitters 1406, mirrors 1412, projection optical system 1414, and two processing circuits 1416 and 1418.

[0183]

In addition, although optical elements other than the above-mentioned component also exist in drawing 33 in the optical path from the light sources 1402 and 1408 to the projection optical system 1414, it is omitted in order to simplify explanation.

[0184]

In the watermark resolution picture projection arrangement 1400, the video signal of the display image outputted from the display image output unit 100 is inputted, and in the processing circuit 1416, after performing various image processings to the video signal, a light modulation element 1404 is driven with the video signal. And by making the light from the light source 1402 penetrate by the light modulation element 1404, the light is modulated according to the above-mentioned video signal, and the image light of a display image is obtained. Here, the light modulation element 1404 is constituted so that outgoing radiation of the image light after a modulation may be carried out and carried out to for example, S polarization, and incidence of the image light (namely, image light of a display image) of the S polarization which carried out outgoing radiation is carried out to a polarization beam splitter 1406 as it is.

[0185]

On the other hand, it spaces and the video signal of an resolution picture is inputted, and after [which performed various image processings to the video signal] being outputted from the watermark resolution picture output unit 300, in the processing circuit 1418, a light modulation element 1410 is driven with the video signal. And by making the light from the light source 1408 penetrate by the light modulation element 1410, the light is modulated according to the above-mentioned video signal, and the image light of a watermark resolution picture is obtained. Here, on the contrary [a light modulation element 1404], the light modulation element 1410 is constituted so that outgoing radiation of the image light after a modulation may be carried out and carried out to for example, P polarization, and after [that] it is reflected by the mirror 1412 and the image light (namely, image light of a watermark resolution picture) of P polarization which carried out outgoing radiation is able to bend an optical path, incidence of it is carried out to a polarization beam splitter 1406.

[0186]

A polarization beam splitter 1406 penetrates S polarization, since it is constituted so that P polarization may be reflected, the image light of S polarization from a light modulation element 1404 penetrates a polarization beam splitter 1406, it reflects by the polarization beam splitter 1406, and incidence of the image light of P polarization from a light modulation element 1410 is carried out to the projection optical system

1414 as an image light compounded mutually. And the projection optical system 1414 carries out expansion projection of the compounded image light at a screen 500.

[0187]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image by which outgoing radiation was carried out as an image light from the display image by which outgoing radiation was carried out as an image light from a light modulation element 1404 in the polarization beam splitter 1406, and a light modulation element 1410, and which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained.

[0188]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the screen 500 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0189]

In addition, although the light modulation element of transparency molds, such as a liquid crystal panel, is used, you may make it use the light modulation element of reflective molds, such as DMD, as light modulation elements 1404 and 1410 in this example. Moreover, although the polarization beam splitter 1406 is used, you may make it use a half mirror etc. as a photosynthesis component. Furthermore, it spaces with a display image, and you may make it replace arrangement of a light modulation element, and may make it replace S polarization and P polarization by the resolution picture. Moreover, a light modulation element can be arranged in the suitable location of the arbitration in the optical path of a before [from the light source / a polarization beam splitter 1406].

[0190]

K. The 11th example :

Now, although the light modulation element 1410 was used in order to obtain the image light of a watermark resolution picture, this invention is not limited to this and you may make it use the transparency plate which copied the watermark resolution picture in the 10th above-mentioned example.

[0191]

Such an example is explained using drawing 34 . Drawing 34 is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 11th example of this invention. As shown in drawing 34 , the watermark embedding equipment 28 of this example is equipped with the display image output unit 100 for outputting a display image, and

the image projection arrangement 1500 for spacing with a display image, superimposing an resolution picture optically, and projecting on a screen 500. In addition, in drawing 34 , the same number is attached about the same component as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted.

[0192]

Drawing 35 is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1500 in drawing 34 . The image projection arrangement 1500 consists of the projector, and is mainly equipped with the two light sources 1402 and 1408, the light modulation element 1404 which consists of a liquid crystal panel etc., the transparency plate 1502, a polarization beam splitter 1406, a mirror 1412, the projection optical system 1414, and the processing circuit 1416. In addition, in drawing 35 , the same number is attached about the same component as drawing 33 , and the detailed explanation is omitted.

[0193]

Moreover, the transparency plate 1502 consists of the glass plate etc., and is copied by printing a watermark resolution picture on the glass plate. Moreover, the polarizing plate is attached in one field.

[0194]

In addition, although optical elements other than the above-mentioned component also exist in drawing 35 in the optical path from the light sources 1402 and 1408 to the projection optical system 1414, it is omitted in order to simplify explanation.

[0195]

In the watermark resolution picture projection arrangement 1500, a light modulation element 1404 is driven like [display image] the 10th example with the video signal of the display image outputted from the display image output unit 100, the light from the light source 1402 is modulated according to the above-mentioned video signal by the light modulation element 1404, and the image light of a display image is obtained. And outgoing radiation of the image light after a modulation (namely, image light of a display image) is carried out as for example, S polarization, and incidence is carried out to a polarization beam splitter 1406.

[0196]

On the other hand, about a watermark resolution picture, it changes into the image light of a watermark resolution picture by making the light from the light source 1408 penetrate with the transparency plate 1502 which copied the watermark resolution picture. Moreover, the transparency plate 1502 is constituted so that outgoing radiation of the image light may be carried out and carried out to for example, P polarization with the attached polarizing plate, it is reflected by the mirror 1412 and incidence of the image light (namely, image light of a watermark resolution picture) of the P polarization which carried out outgoing radiation is carried out to a polarization beam splitter 1406.

[0197]

And the image light of S polarization from a light modulation element 1404

penetrates a polarization beam splitter 1406, it reflects by the polarization beam splitter 1406, and incidence of the image light of P polarization from the transparency plate 1502 is carried out to the projection optical system 1414 as an image light compounded mutually. The projection optical system 1414 carries out expansion projection of the compounded image light at a screen 500.

[0198]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image by which outgoing radiation was carried out as an image light from the display image by which outgoing radiation was carried out as an image light from a light modulation element 1404 in the polarization beam splitter 1406, and the transparency plate 1502, and which it will space, will be optically superimposed on an resolution picture and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which spaces and detects information] having been embedded.

[0199]

In addition, although the glass plate etc. was used, you may make it use a transparent film, a transparent plate, or a lens, and may make it also copy a watermark image by baking besides printing etc. as a transparency plate 1502 in this example. Moreover, it replaces with a transparency plate and you may make it use reflecting plates, such as a mirror which copied the watermark image. In that case, you may make it constitute as a mirror 1412.

[0200]

Moreover, although the light modulation element of transparency molds, such as a liquid crystal panel, is used, you may make it use the light modulation element of reflective molds, such as DMD, as a light modulation element 1404 in this example. Moreover, although the polarization beam splitter 1406 is used, you may make it use a half mirror etc. as a photosynthesis component.

[0201]

Moreover, you may make it use a motion-picture film, a slide film, etc. instead of using the light modulation element 1404 driven with the video signal of a display image also about a display image. In addition, this is the same also in the 10th example. Furthermore, it may be made to replace arrangement of a light modulation element 1404 and the transparency plate 1502, and it spaces with a display image and you may make it replace S polarization and P polarization by the resolution picture. Moreover, a light modulation element 1404 and the transparency plate 1502 can be arranged in the suitable location of the arbitration in the optical path of a before [from the light source / a polarization beam splitter 1406].

[0202]

L. The 12th example :

Now, by spacing with the image light of a display image, obtaining the image light of an resolution picture in the 10th above-mentioned example, using the two light sources, respectively, and compounding these images light with photosynthesis components, such as a polarization beam splitter 1406 Although it spaces with a display image and he was trying to make an resolution picture superimpose optically, this invention is not limited to this and you may make it obtain the image light which spaced with the display image and superimposed the resolution picture optically using the one light source.

[0203]

Such an example is explained using a drawing. In addition, since the whole watermark embedding equipment configuration of this example is the same as the configuration shown in drawing 32 almost, the detailed explanation is omitted. However, as an image projection arrangement for spacing with a display image, superimposing an resolution picture optically, and projecting on a screen 500, the image projection arrangement 1600 shown in drawing 36 is used.

[0204]

Drawing 36 is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1600 in the watermark embedding equipment as the 12th example of this invention. The image projection arrangement 1600 consists of the projector, and is mainly equipped with the light source 1602, two light modulation elements 1404 and 1410 which consist of a liquid crystal panel etc., projection optical system 1414, and two processing circuits 1416 and 1418. In addition, in drawing 36, the same number is attached about the same component as drawing 33, and the detailed explanation is omitted.

[0205]

In addition, although optical elements other than the above-mentioned component also exist in drawing 36 in the optical path from the light source 1602 to the projection optical system 1414, it is omitted in order to simplify explanation.

[0206]

In the watermark resolution picture projection arrangement 1600, the video signal of the display image outputted from the display image output unit 100 is inputted first, and in the processing circuit 1416, after performing various image processings to the video signal, a light modulation element 1404 is driven with the video signal. And by making the light from the light source 1602 penetrate by the light modulation element 1404, according to the above-mentioned video signal, it becomes irregular, and outgoing radiation of the light is carried out as an image light of a display image.

[0207]

Next, it spaces and the video signal of an resolution picture is inputted, and after [which performed various image processings to the video signal] being outputted from the watermark resolution picture output unit 300, in the processing circuit 1418, a light modulation element 1410 is driven with the video signal. And by making the

image light by which outgoing radiation was carried out from the light modulation element 1404 penetrate by the light modulation element 1410, outgoing radiation of the image light which becomes irregular according to the above-mentioned video signal, and spaces the image light with a display image and by which the resolution picture was compounded is carried out, and incidence is carried out to the projection optical system 1414. And the projection optical system 1414 carries out expansion projection of the compounded image light at a screen 500.

[0208]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image which it will be optically superimposed on the watermark resolution picture which modulates the display image by which outgoing radiation was carried out as an image light from a light modulation element 1404 in the light modulation element 1410, and the image light, and is obtained, and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained.

[0209]

Therefore, even if the illegal copy of the image embed, photo and record an image with a video camera, a digital camera, etc., and according to a tele sink which carried out in this way and was projected on the screen 500 is performed In the recorded image, even when watermark information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [which space and detects information] having been embedded in the image.

[0210]

In addition, although the light modulation element of transparency molds, such as a liquid crystal panel, is used, you may make it use the light modulation element of reflective molds, such as DMD, as light modulation elements 1404 and 1410 in this example. Furthermore, it spaces with a display image and you may make it replace arrangement of a light modulation element by the resolution picture.

[0211]

M. The 13th example :

Now, although the light modulation element 1410 was used in order to obtain the image light of a watermark resolution picture, this invention is not limited to this and you may make it use the transparency plate which copied the watermark resolution picture in the 12th above-mentioned example.

[0212]

Such an example is explained using a drawing. In addition, since the whole watermark embedding equipment configuration of this example is the same as the configuration shown in drawing 34 almost, the detailed explanation is omitted. However, as an image projection arrangement for spacing with a display image, superimposing an resolution picture optically, and projecting on a screen 500, the image projection arrangement 1700 shown in drawing 37 is used.

[0213]

Drawing 37 is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1700 in the watermark embedding equipment as the 13th example of this invention. The image projection arrangement 1700 consists of the projector, and is mainly equipped with the light source 1602, the light modulation element 1404 which consists of a liquid crystal panel etc., the transparency plate 1702, the projection optical system 1414, and the processing circuit 1416. In addition, in drawing 37, the same number is attached about the same component as drawing 36, and the detailed explanation is omitted.

[0214]

Moreover, the transparency plate 1702 consists of the glass plate etc., and is copied by printing a watermark resolution picture on the glass plate.

[0215]

In addition, although optical elements other than the above-mentioned component also exist in drawing 37 in the optical path from the light source 1602 to the projection optical system 1414, it is omitted in order to simplify explanation.

[0216]

In the watermark resolution picture projection arrangement 1500, first, like the 12th example, a light modulation element 1404 is driven with the video signal of the display image outputted from the display image output unit 100, according to the above-mentioned video signal, it becomes irregular by the light modulation element 1404, and outgoing radiation of the light from the light source 1602 is carried out as an image light of a display image.

[0217]

Next, by making it penetrate with the transparency plate 1702 which copied the watermark resolution picture, outgoing radiation of the image light by which outgoing radiation was carried out from the light modulation element 1404 is changed and carried out to the image light which is spaced with a display image and by which the resolution picture was compounded, and it carries out incidence to the projection optical system 1414. And the projection optical system 1414 carries out expansion projection of the compounded image light at a screen 500.

[0218]

Therefore, the embedding image where watermark information was embedded as an image which it will be optically superimposed on the watermark resolution picture which penetrates the display image by which outgoing radiation was carried out as an image light from a light modulation element 1404 with the transparency plate 1702, and the image light, and is obtained, and **, and spaces through a display image as a result, and information is optically embedded, and is finally projected on a screen 500 can be obtained. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which

spaces and detects information] having been embedded.

[0219]

In addition, although the glass plate etc. was used, you may make it use a transparent film, a transparent plate, or a lens, and may make it also copy a watermark image by baking besides printing etc. as a transparency plate 1702 in this example. Moreover, it replaces with a transparency plate and you may make it use reflecting plates, such as a mirror which copied the watermark image.

[0220]

Moreover, although the light modulation element of transparency molds, such as a liquid crystal panel, is used, you may make it use the light modulation element of reflective molds, such as DMD, as a light modulation element 1404 in this example.

[0221]

Moreover, you may make it use a motion-picture film, a slide film, etc. instead of using the light modulation element 1404 driven with the video signal of a display image also about a display image. In addition, this is the same also in the 12th example. Furthermore, you may make it replace arrangement of a light modulation element 1404 and the transparency plate 1702.

[0222]

N. The 14th example :

Although it spaces with a display image using photosynthesis components, such as a polarization beam splitter, and was made to make an resolution picture superimpose in an image projection arrangement in the 10th and 11th above-mentioned examples, this invention is not limited to this and you may make it make it superimpose out of an image projection arrangement.

[0223]

Such an example is explained. That is, in this example, the display image projection arrangement for projecting a display image and the watermark resolution picture projection arrangement for projecting a watermark resolution picture are prepared, and the polarization beam splitter 1406 and mirror 1412 which were shown ahead [those] at drawing 33 or drawing 35 are arranged. And after [which spaced with the image light of the display image projected from the display image projection arrangement, and was projected from the resolution picture projection arrangement] spacing and compounding the image light of an resolution picture by the polarization beam splitter 1406, expansion projection of the compounded image light is carried out at a screen 500.

[0224]

Therefore, in a polarization beam splitter 1406, the embedding image with which watermark information was embedded can be obtained as the projected display image and a projected image which information is optically embedded by spacing, being optically superimposed on an resolution picture and **, and spacing through a display image as a result, and is finally projected on a screen 500. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space

through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which spaces and detects information] having been embedded.

[0225]

O. The 15th example :

Although it spaces with a display image using optical elements, such as a light modulation element and a transparency plate, and was made to make an resolution picture superimpose in an image projection arrangement in the 12th and 13th above-mentioned examples, this invention is not limited to this and you may make it make it superimpose out of an image projection arrangement.

[0226]

Such an example is explained. That is, in this example, the display image projection arrangement for projecting a display image is prepared, and the transparency plate 1702 shown in the light modulation element 1410 as shown ahead [the] at drawing 36 , or drawing 37 is arranged. And by making the image light of the display image projected from the display image projection arrangement penetrate by the light modulation element 1410 Generate the image light which spaces the image light, modulates according to the video signal of an resolution picture, and is spaced with a display image and by which the resolution picture was compounded, or Or after changing into the image light which is spaced with a display image and by which the resolution picture was compounded by making the image light of the display image projected from the display image projection arrangement penetrate with the transparency plate 1702 which copied the watermark resolution picture, expansion projection of the compounded image light is carried out at a screen 500.

[0227]

Therefore, in a polarization beam splitter 1406, the embedding image with which watermark information was embedded can be obtained as the projected display image and a projected image which information is optically embedded by spacing, being optically superimposed on an resolution picture and **, and spacing through a display image as a result, and is finally projected on a screen 500. Therefore, even if the illegal copy of the image by the tele sink is performed, even when it will space through the recorded image, information will be embedded and the image copied illegally is distributed unjustly, the image copied illegally can be easily discovered and pursued by [the / which spaces and detects information] having been embedded.

[0228]

P. Modification :

In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned example or the above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0229]

Although DCT was used as the inverse transformation from a frequency domain, or conversion to a frequency domain in the above-mentioned example, it is also

possible to adopt the orthogonal transformation of other classes, such as discrete Fourier transform (DFT), wavelet transform, and a deformation discrete cosine transform (MDCT:modified DCT).

[0230]

This invention is made [it not being limited to this, spacing various information, and using as information, or] although the bit information which changes a digit string and a character string into 0 and 1, and is acquired as watermark information, and a logo mark were mentioned as an example in the above-mentioned example.

Moreover, as a watermark image which has arranged such watermark information, various images, such as a binary image, a multiple-value image, monochrome image, and a color picture, can be used.

[0231]

Although the so-called light modulation element of a veneer type was used, you may make it use the so-called light modulation element of the 3 plate type made only into for ***** by the three primary colors of R (red), G (green), and B (blue) as a light modulation element in the above-mentioned example.

[0232]

Although it spaced from the watermark image and the resolution picture had been acquired in the above-mentioned example using frequency conversion, you may make it acquire a watermark resolution picture by changing at random using the random number sequence of a request of the location of each pixel of a watermark image, and, for example, distributing watermark information in the whole image at homogeneity. Even if such, the watermark resolution picture which changed watermark information into the condition that it must have been recognized visually can be acquired.

[0233]

In addition, it is not necessary to make the whole image distribute watermark information to homogeneity, and you may make it distribute a specific field as a watermark resolution picture. Moreover, you may make it change the field according to the contents of an image of a display image. For example, you may make it align the field which the watermark information in a watermark resolution picture distributed with the field where the brightness in a display image is high, or may make it double the location of the watermark information in a watermark resolution picture with the profile part in a display image.

[0234]

Moreover, you may make it constitute this invention by combining each above-mentioned a part or above-mentioned all of each example with arbitration.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture output unit 300 in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the procedure of the watermark resolution picture generation processing which the watermark resolution picture output unit 300 performs.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the frequency component generally obtained by DCT.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing a watermark information arrangement field and a marker's location.

[Drawing 6] It is the generated explanatory view in which spacing through and showing an example of an image.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after giving a marker.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after adjusting the brightness direction by the random-number sequence.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after the pixel was added virtually.

[Drawing 10] It is the explanatory view which was obtained by IDCT and in which spacing through and showing an example of an resolution picture.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement 400 in drawing 1 .--

[Drawing 12] It is the explanatory view showing an example of a display image.

[Drawing 13] It is the explanatory view which was shown in the display image shown in drawing 12 , and drawing 10 , which spaced, superimposed the resolution picture optically on the screen 500, and was obtained and in which embedding at and showing an example of an image.

[Drawing 14] It is the block diagram in which spacing through as the 2nd example of this invention, and showing the configuration of detection equipment.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the procedure of the watermark detection processing which watermark detection equipment 600 performs.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing an example of the playback image after filtering was performed.

[Drawing 17] It is the explanatory view which was obtained by DCT and in which spacing through and showing an example of a detection image.

[Drawing 18] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 19] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 18 .

[Drawing 20] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 21] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 20 .

[Drawing 22] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 23] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 22 .

[Drawing 24] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement used for the watermark embedding equipment as the 2nd example of this invention.

[Drawing 25] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 3rd example of this invention.

[Drawing 26] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 4th example of this invention.

[Drawing 27] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 5th example of this invention.

[Drawing 28] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 6th example of this invention.

[Drawing 29] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 7th example of this invention.

[Drawing 30] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 8th example of this invention.

[Drawing 31] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 9th example of this invention.

[Drawing 32] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 10th example of this invention.

[Drawing 33] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1400 in drawing 32 .

[Drawing 34] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 11th example of this invention.

[Drawing 35] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1500 in drawing 34 .

[Drawing 36] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1600 in the watermark embedding equipment as the 12th example of this invention.

[Drawing 37] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1700 in the watermark embedding equipment as the 13th example of this invention.

[Description of Notations]

10 -- Watermark embedding equipment

12 -- Watermark embedding equipment

14 -- Watermark embedding equipment

16 -- Watermark embedding equipment

18 -- Watermark embedding equipment

20 -- Watermark embedding equipment

22 -- Watermark embedding equipment

24 -- Watermark embedding equipment

26 -- Watermark embedding equipment
28 -- Watermark embedding equipment
100 -- Display image output unit
1000 -- Light modulation screen
1100 -- Resolution picture screen
1200 -- Light modulation element
1300 -- Transparency plate
1400 -- Image projection arrangement
1400 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1402 -- Light source
1404 -- Light modulation element
1406 -- Polarization beam splitter
1408 -- Light source
1410 -- Light modulation element
1412 -- Mirror
1414 -- Projection optical system
1416 -- Processing circuit
1418 -- Processing circuit
1500 -- Image projection arrangement
1500 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1502 -- Transparency plate
1600 -- Image projection arrangement
1600 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1602 -- Light source
1700 -- Image projection arrangement
1702 -- Transparency plate
200 -- Display image projection arrangement
300 -- Watermark resolution picture output unit
302 -- CPU
304 -- ROM
306 -- RAM
308 -- Input unit
310 -- Display
312 -- External output unit
314 -- Hard disk drive unit
316 -- Bus
350 -- Image generation section
352 -- Marker grant section
354 -- Multiplication section
356 -- Virtual pixel addition section
358 -- The IDCT section
360 -- Virtual pixel removal section

400 -- Watermark resolution picture projection arrangement
402 -- Light source
404 -- Light modulation element
406 -- Projection optical system
408 -- Processing circuit
500 -- Screen
600 -- Detection equipment
600 -- Watermark resolution picture projection arrangement
602 -- CPU
604 -- ROM
606 -- RAM
608 -- Input unit
610 -- Display
612 -- External input equipment
614 -- Hard disk drive unit
616 -- Bus
650 -- Filtering section
652 -- The DCT section
654 -- Information-search section
656 -- Information detecting element
700 -- Display image projection arrangement
702 -- Transparency plate
850 -- Watermark resolution picture projection arrangement
900 -- Image display device

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture output unit 300 in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the procedure of the watermark resolution picture generation processing which the watermark resolution picture output unit 300 performs.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the frequency component generally obtained by DCT.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing a watermark information arrangement field and a marker's location.

[Drawing 6] It is the generated explanatory view in which spacing through and showing an example of an image.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after giving a marker.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after adjusting the brightness direction by the random-number sequence.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing an example of the watermark image after the pixel was added virtually.

[Drawing 10] It is the explanatory view which was obtained by IDCT and in which spacing through and showing an example of an resolution picture.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement 400 in drawing 1 .

[Drawing 12] It is the explanatory view showing an example of a display image.

[Drawing 13] It is the explanatory view which was shown in the display image shown in drawing 12 , and drawing 10 , which spaced, superimposed the resolution picture optically on the screen 500, and was obtained and in which embedding at and showing an example of an image.

[Drawing 14] It is the block diagram in which spacing through as the 2nd example of this invention, and showing-the-configuration of detection equipment.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the procedure of the watermark detection processing which watermark detection equipment 600 performs.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing an example of the playback image after filtering was performed.

[Drawing 17] It is the explanatory view which was obtained by DCT and in which spacing through and showing an example of a detection image.

[Drawing 18] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 19] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 18 .

[Drawing 20] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 21] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 20 .

[Drawing 22] It is the explanatory view showing an example of the playback image with which the geometry change was added.

[Drawing 23] It is the explanatory view showing an example of the watermark detection image obtained from the playback image of drawing 22 .

[Drawing 24] It is the block diagram showing the configuration of the watermark resolution picture projection arrangement used for the watermark embedding equipment as the 2nd example of this invention.

[Drawing 25] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 3rd example of this invention.

[Drawing 26] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 4th example of this invention.

[Drawing 27] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 5th example of this invention.

[Drawing 28] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 6th example of this invention.

[Drawing 29] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 7th example of this invention.

[Drawing 30] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 8th example of this invention.

[Drawing 31] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 9th example of this invention.

[Drawing 32] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 10th example of this invention.

[Drawing 33] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1400 in drawing 32 .

[Drawing 34] It is the perspective view showing the watermark embedding equipment as the 11th example of this invention.

[Drawing 35] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1500 in drawing 34 .

[Drawing 36] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1600 in the watermark embedding equipment as the 12th example of this invention.

[Drawing 37] It is the block diagram showing the configuration of the image projection arrangement 1700 in the watermark embedding equipment as the 13th example of this invention.

[Description of Notations]

- 10 -- Watermark embedding equipment
- 12 -- Watermark embedding equipment
- 14 -- Watermark embedding equipment
- 16 -- Watermark embedding equipment
- 18 -- Watermark embedding equipment
- 20 -- Watermark embedding equipment
- 22 -- Watermark embedding equipment
- 24 -- Watermark embedding equipment
- 26 -- Watermark embedding equipment
- 28 -- Watermark embedding equipment
- 100 -- Display image output unit
- 1000 -- Light modulation screen
- 1100 -- Resolution picture screen
- 1200 -- Light modulation element
- 1300 -- Transparency plate

1400 -- Image projection arrangement
1400 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1402 -- Light source
1404 -- Light modulation element
1406 -- Polarization beam splitter
1408 -- Light source
1410 -- Light modulation element
1412 -- Mirror
1414 -- Projection optical system
1416 -- Processing circuit
1418 -- Processing circuit
1500 -- Image projection arrangement
1500 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1502 -- Transparency plate
1600 -- Image projection arrangement
1600 -- Watermark resolution picture projection arrangement
1602 -- Light source
1700 -- Image projection arrangement
1702 -- Transparency plate
200 -- Display image projection arrangement
300 -- Watermark resolution picture output unit
302 -- CPU
304 -- ROM
306 -- RAM
308 -- Input unit
310 -- Display
312 -- External output unit
314 -- Hard disk drive unit
316 -- Bus
350 -- Image generation section
352 -- Marker grant section
354 -- Multiplication section
356 -- Virtual pixel addition section
358 -- The IDCT section
360 -- Virtual pixel removal section
400 -- Watermark resolution picture projection arrangement
402 -- Light source
404 -- Light modulation element
406 -- Projection optical system
408 -- Processing circuit
500 -- Screen
600 -- Detection equipment

600 -- Watermark resolution picture projection arrangement
602 -- CPU
604 -- ROM
606 -- RAM
608 -- Input unit
610 -- Display
612 -- External input equipment
614 -- Hard disk drive unit
616 -- Bus
650 -- Filtering section
652 -- The DCT section
654 -- Information-search section
656 -- Information detecting element
700 -- Display image projection arrangement
702 -- Transparency plate
850 -- Watermark resolution picture projection arrangement
900 -- Image display device

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-226859

(P2004-226859A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004. 8. 12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/28	G03B 21/26	2K103
G03B 21/00	G03B 21/00 D	5B057
G06T 1/00	G06T 1/00 500B	5C063
H04N 1/387	H04N 1/387	5C076
// H04N 7/08	H04N 7/08 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 42 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-16756 (P2003-16756)
 (22) 出願日 平成15年1月24日(2003. 1. 24)

(71) 出願人 000163006
 興和株式会社
 愛知県名古屋市中区錦3丁目6番29号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 小野 東
 東京都中央区日本橋本町三丁目4番14号
 興和株式会社 I T 本社内
 Fターム(参考) 2K103 AA19 BB01 BC03 BC15 CA01
 CA18 CA57
 5B057 BA15 CA08 CA12 CA16 CB02
 CB08 CB16 CB08 CG05 CG07
 5C063 CA29 CA40 DA07 DA20 DB10
 5C076 AA14 BA06 BA09

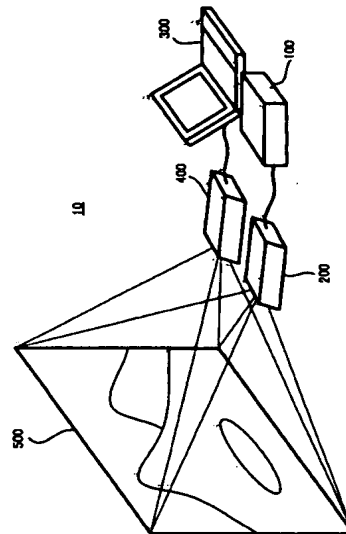
(54) 【発明の名称】 透かし埋め込み装置及びその方法ならびに透かし検出装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 テレシंकによる画像の不正コピーを抑制するための技術を提供する。

【解決手段】 表示画像出力装置100は動画像や静止画像を表示画像として出力する。表示画像投写装置200は表示画像出力装置100から出力された表示画像をスクリーン500に投写する。透かし変換画像出力装置300は透かし情報を配置した透かし画像を生成し、その透かし画像に所定の変換を施すことにより、透かし情報を視覚的に認識され得ない状態に変換した透かし変換画像を生成して出力する。透かし変換画像投写装置400は透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像をスクリーン500に投写する。スクリーン500では表示画像投写装置200によって投写された表示画像と、透かし変換画像投写装置400によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳され、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示画像に透かし情報を埋め込む透かし埋め込み装置であって、
前記表示画像と、前記透かし画像を含む特定画像と、を光学的に重畳して、前記表示画像に前記透かし情報を光学的に埋め込むことを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記透かし情報は、前記特定画像に、視覚的に認識され得ない状態で含まれていることを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像を被投写面に投写する表示画像投写部と、
前記特定画像を前記被投写面に投写する特定画像投写部と、
を備え、
前記被投写面において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像を画面に表示する画像表示部と、
前記特定画像を前記画面に投写する特定画像投写部と、
を備え、
前記画面において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
投写された光を前記特定画像に応じて変化させることが可能なスクリーンと、
前記表示画像を前記スクリーンに投写する表示画像投写部と、
を備え、
前記スクリーンにおいて、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記スクリーンは、前記特定画像に応じて前記光を変調することを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記スクリーンには、前記特定画像が写し込まれていることを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 8】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像を画面に表示する画像表示部と、
前記画面の前面に配置され、表示された前記表示画像の画像光を前記特定画像に応じて変化させる光学素子と、
を備え、
前記光学素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記光学素子は、前記特定画像に応じて前記画像光を変調する光変調素子を備えることを特徴とする透かし埋め込み装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 8 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記光学素子は、前記特定画像が写し込まれていると共に、前記画像光を透過する透過板を備えることを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 11】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像の画像光を生成する第 1 の画像光生成部と、
前記特定画像の画像光を生成する第 2 の画像光生成部と、
前記表示画像の画像光と前記特定画像の画像光とを合成する光合成素子と、
を備え、
前記光合成素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

10

【請求項 12】

請求項 1 または請求項 2 に記載の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像及び前記特定画像のうちの一方の画像光を生成する画像光生成部と、
前記画像光を、前記表示画像及び前記特定画像のうちの他方に応じて変化させ、前記表示画像及び前記特定画像の合成された画像光を生成する光学素子と、
を備え、
前記光学素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳することを特徴とする透かし埋め込み装置。

20

【請求項 13】

請求項 1 ないし請求項 12 のうちの任意の 1 つに記載の透かし埋め込み装置において、
前記特定画像は、前記透かし情報を配置して成る透かし画像を周波数領域にある像と仮定して、前記透かし画像に対して、画像全体に周波数領域からの逆変換を施して得られたことを特徴とする透かし埋め込み装置。

【請求項 14】

画面に表示された、または、被投写面に投写された、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像から、前記透かし情報を検出する透かし検出装置であって、
表示または投写された前記埋め込み画像を撮影する撮影部と、
撮影した前記埋め込み画像から前記透かし情報を検出する検出部と、
を備える透かし検出装置。

30

【請求項 15】

表示画像に透かし情報を埋め込むための方法であって、
(a) 前記表示画像を用意する工程と、
(b) 前記透かし情報を含む特定画像を用意する工程と、
(c) 前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳して、前記表示画像に前記透かし情報を光学的に埋め込む工程と、
を備える透かし埋め込み方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記透かし情報は、前記特定画像に、視覚的に認識され得ない状態で含まれていることを特徴とする透かし埋め込み方法。

40

【請求項 17】

請求項 15 または請求項 16 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
被投写面に前記表示画像を投写する工程と、
前記表示画像の投写されている前記被投写面に前記特定画像を投写して、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

【請求項 18】

50

請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
画面に前記表示画像を表示する工程と、
前記表示画像の表示されている前記画面に前記特定画像を投写して、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
被投写面に前記表示画像を投写する工程と、
前記被投写面において、投写された前記表示画像の画像光を、前記特定画像に応じて変化させて、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

10

【請求項 2 0】

請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
画面に前記表示画像を表示する工程と、
表示された前記表示画像の画像光を、前記特定画像に応じて変化させて、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

20

【請求項 2 1】

請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
前記表示画像の画像光を生成する工程と、
前記特定画像の画像光を生成する工程と、
前記表示画像の画像光と前記特定画像の画像光とを合成し、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (c) は、
前記表示画像及び前記特定画像のうちの一方の画像光を生成する工程と、
前記画像光を、前記表示画像及び前記特定画像のうちの他方に応じて変化させ、前記表示画像及び前記特定画像の合成された画像光を生成し、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳する工程と、
を含む透かし埋め込み方法。

30

【請求項 2 3】

請求項 1 5 ないし請求項 2 2 のうちの任意の 1 つに記載の透かし埋め込み方法において、
前記工程 (b) は、
前記透かし情報を配置して成る透かし画像を周波数領域にある像と仮定して、前記透かし画像に対して、画像全体に周波数領域からの逆変換を施して、前記特定画像を得る工程を含む透かし埋め込み方法。

40

【請求項 2 4】

画面に表示された、または、被投写面に投写された、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像から、前記透かし情報を検出するための透かし検出方法であって、
表示または投写された前記埋め込み画像を撮影する工程と、
撮影した前記埋め込み画像から前記透かし情報を検出する工程と、
を備える透かし検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、スクリーンや画面上に表示される表示画像に透かし情報を埋め込むための技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ビデオテープやDVDなどに記録された画像や、CS放送などによって放映された画像には、マイクロピジョンやカラーストライプなど、様々な種類のコピーガードが施されており、それら画像の不正コピーを防止している。

【0003】

しかしながら、近年においては、例えば、下記の非特許文献1にも記載されているように、映画館などにおいてスクリーンに映し出されている画像や、テレビなどの画面に表示されている画像を、直接、ビデオカメラやデジタルカメラなどを用いて撮影することにより、画像の不正コピーがなされるようになってきた。このような行為は一般にテレシंक（あるいはスクリーナ）と呼ばれる。テレシंकによる画像の不正コピーが行われる背景としては、映写技術や表示機器、撮影機機などの進歩により、表示画像を高画質で撮影し記録することができるようになったからである。

【0004】

【非特許文献1】

U. S. FrontLine Release Date: 2002/05/24 "ネット繁殖する海賊ビデオ（前）一封切り前の「エピソードII」も" (<http://www.usfl.com/>)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このようなテレシंकによる画像の不正コピーに対しては、上記したコピーガードは無効である。なぜなら、コピーガードの技術は、再生機器と録画機器あるいは受信機器と録画機器など、機器間での画像の不正コピーを防止する技術に過ぎず、それらコピーガードの施された画像が、人が目で見えるために、一旦、スクリーンや画面などに表示されてしまえば、その表示画像に対しなんら制限を与えず、自由にコピーできてしまうからである。

【0006】

従って、このようなテレシंकによる画像の不正コピーをいかに抑制していくかが課題となっている。

【0007】

そこで、本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、テレシंकによる画像の不正コピーを抑制するための技術を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の透かし埋め込み装置は、表示画像に透かし情報を埋め込む透かし埋め込み装置であって、前記表示画像と、前記透かし画像を含む特定画像と、を光学的に重畳して、前記表示画像に前記透かし情報を光学的に埋め込むことを要旨とする。

【0009】

本明細書において、表示画像とは、テレシंकによる不正コピーから保護すべき画像であって、映画やアニメーションなどの種々の動画像や、写真やグラフィックや漫画などの種々の静止画像が、含まれる。

【0010】

透かし情報には、文字や図形など種々の情報が含まれる。また、特定画像には、可視、不可視を問わず、また、認識できるか否かを問わず、透かし情報が含まれていればよい。例えば、透かし情報を配置した透かし画像や、その透かし画像に所定の変換処理を施して得られる透かし変換画像などが含まれる。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明では、特定画像には透かし情報が含まれているため、表示画像とその特定画像とを光学的に重畳することにより、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれる。

【0012】

そこで、このようにして光学的に重畳して得られた画像、すなわち、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれた埋め込み画像を、スクリーンや画面に映し出した場合に、その画像がビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影され記録されて、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれている。よって、テレシंकによって不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

10

【0013】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記透かし情報は、前記特定画像に、視覚的に認識され得ない状態で含まれていることが好ましい。

【0014】

このような状態で含まれていれば、表示画像と特定画像とが光学的に重畳して得られる埋め込み画像においても、透かし情報を視覚的に認識され得ない状態とすることができ、その埋め込み画像をスクリーンや画面に映し出した場合でも、見る人に、透かし情報が埋め込まれていることを気づかせることがない。

20

【0015】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記表示画像を被投写面に投写する表示画像投写部と、

前記特定画像を前記被投写面に投写する特定画像投写部と、

を備え、

前記被投写面において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0016】

このように、同じ被投写面に表示画像と特定画像とを投写することによって、被投写面において、両方の画像を光学的に重畳することができる。

30

【0017】

なお、被投写面に投写する方向は、前面からでも背面からでもよい。また、被投写面は、平面、曲面、凹凸面など、その種類は問わない。また、表示画像投写部と特定画像投写部とは、一体であってもよく、別体であってもよい。

【0018】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記表示画像を画面に表示する画像表示部と、

前記特定画像を前記画面に投写する特定画像投写部と、

を備え、

前記画面において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

40

【0019】

このように、表示画像が表示されている画面に、特定画像を投写することによって、画面において、両方の画像を光学的に重畳することもできる。

【0020】

なお、画像表示部と特定画像投写部とは、一体であってもよく、別体であってもよい。

【0021】

本発明の透かし埋め込み装置において、

投写された光を前記特定画像に応じて変化させることが可能なスクリーンと、

前記表示画像を前記スクリーンに投写する表示画像投写部と、

を備え、

50

前記スクリーンにおいて、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0022】

このように、表示画像が投写されたスクリーンで、投写されたその画像の光（画像光）を特定画像に応じて変化させることによって、そのスクリーンにおいて、両方の画像を光学的に重畳することもできる。

【0023】

本明細書において、画像光とは、画像を形成することが可能な光をいう。

【0024】

なお、スクリーンに投写する方向は、前面からでも背面からでもよい。また、スクリーン面は、平面、曲面、凹凸面など、その種類は問わない。また、スクリーンと表示画像投写部とは、一体であってもよく、別体であってもよい。

【0025】

本発明の透かし埋め込み装置において、前記スクリーンでは、前記特定画像に応じて前記光を変調するようにしてもよい。

【0026】

このように、投写された画像光を特定画像に応じて変調することにより、特定画像に応じて変化させることができる。

【0027】

本発明の透かし埋め込み装置において、前記スクリーンには、前記特定画像が写し込まれているようにしてもよい。

【0028】

このように、スクリーンに特定画像が写し込まれていると、スクリーンに表示画像が投写された際に、写し込まれた特定画像は投写された画像光に影響を与え、画像光を変化させることができる。

【0029】

本発明の透かし埋め込み装置において、
前記表示画像を画面に表示する画像表示部と、
前記画面の前面に配置され、表示された前記表示画像の画像光を前記特定画像に応じて変化させる光学素子と、
を備え、
前記光学素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0030】

画面の前面において、表示された表示画像の画像光を特定画像に応じて変化させることによって、その光変調素子において、両方の画像を光学的に重畳することもできる。

【0031】

なお、画像表示部と光学素子とは、一体であってもよく、別体であってもよい。

【0032】

本発明の透かし埋め込み装置において、前記光学素子は、前記特定画像に応じて前記画像光を変調する光変調素子を備えるようにしてもよい。

【0033】

このように、光変調素子が、表示された表示画像の画像光を特定画像に応じて変調することにより、特定画像に応じて変化させることができる。

【0034】

本発明の透かし埋め込み装置において、前記光学素子は、前記特定画像が写し込まれていると共に、前記画像光を透過する透過板を備えるようにしてもよい。

【0035】

このように、特定画像の写し込まれている透過板で、表示された表示画像の画像光を透過させることにより、写し込まれている特定画像は画像光に影響を与え、画像光を変化させ

ることができる。

【0036】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記表示画像の画像光を生成する第1の画像光生成部と、

前記特定画像の画像光を生成する第2の画像光生成部と、

前記表示画像の画像光と前記特定画像の画像光とを合成する光合成素子と、

を備え、

前記光合成素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0037】

このように、光合成素子によって表示画像の画像光と特定画像の画像光とを合成することにより、その光合成素子において、両方の画像を光学的に重畳することもできる。

【0038】

なお、第1の画像光生成部と、第2の画像光生成部と、光合成素子とは、互いに、同じ筐体内にあってもよいし、別々の筐体内にあってもよい。

【0039】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記表示画像及び前記特定画像のうちの一方の画像光を生成する画像光生成部と、

前記画像光を、前記表示画像及び前記特定画像のうちの他方に応じて変化させ、前記表示画像及び前記特定画像の合成された画像光を生成する光学素子と、

を備え、

前記光学素子において、前記表示画像と前記特定画像を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0040】

このように、光学素子によって、表示画像及び前記特定画像のうち、一方の画像光を他方の画像に応じて変化させて、合成された画像光を生成することにより、光学素子において、両方の画像を光学的に重畳することもできる。

【0041】

なお、画像光生成部と、光学素子とは、互いに、同じ筐体内にあってもよいし、別々の筐体内にあってもよい。

【0042】

本発明の透かし埋め込み装置において、

前記特定画像は、前記透かし情報を所望の位置に配置して成る透かし画像を周波数領域にある像と仮定して、前記透かし画像に対して、画像全体に周波数領域からの逆変換を施して得るようにしてもよい。

【0043】

このようにして、特定画像得ることによって、特定画像において、透かし情報が画像全体に均一に分散され、透かし情報を視覚的に認識され得ない状態にすることができる。

【0044】

なお、本発明は、上記した透かし埋め込み装置などの装置発明の態様に限ることなく、透かし埋め込み方法などの方法発明としての態様で実現することも可能である。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1の実施例：

A-1. 透かし変換画像出力：

A-2. 透かし検出：

B. 第2の実施例：

C. 第3の実施例：

D. 第4の実施例：

10

20

30

40

50

- E. 第5の実施例：
- F. 第6の実施例：
- G. 第7の実施例：
- H. 第8の実施例：
- I. 第9の実施例：
- J. 第10の実施例：
- K. 第11の実施例：
- L. 第12の実施例：
- M. 第13の実施例：
- N. 第14の実施例：
- O. 第15の実施例：
- P. 変形例：

【0046】

- A. 第1の実施例：

図1は本発明の第1の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図1に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置10は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、表示画像をスクリーン500に投写するための表示画像投写装置200と、透かし変換画像を生成して出力する透かし変換画像出力装置300と、透かし変換画像をスクリーン500に投写するための透かし変換画像投写装置400と、を備えている。

【0047】

表示画像出力装置100は、DVDプレーヤ、ビデオテープレコーダ、またはチューナなどから成っており、映画やアニメーションなどの動画像や写真などの静止画像を表示画像として出力する。具体的には、DVDやビデオテープなどに記録されていた画像を再生したり、あるいは、地上波放送やCS放送やBS放送などを受信して画像を復元したりして、表示画像を取得し、アナログまたはデジタルの映像信号として出力する。

【0048】

表示画像投写装置200は、プロジェクタから成っており、表示画像出力装置100に接続され、その表示画像出力装置100から出力された表示画像をスクリーン500に投写する。具体的には、表示画像出力装置100から出力された映像信号を入力し、その映像信号によって液晶パネルやDMD（デジタルマイクロミラーデバイス：テキサス・インスツルメンツ社の登録商標）などの光学変調素子を駆動する。そして、光源からの光をその光学変調素子で透過または反射させることにより、その光を上記映像信号に応じて変調し、変調後の画像光を投写光学系によってスクリーン500に拡大投写する。

【0049】

一方、透かし変換画像出力装置300は、コンピュータなどから成っており、透かし情報を配置した透かし画像を生成し、その透かし画像に所定の変換を施すことにより、透かし情報を視覚的に認識され得ない状態に変換した透かし変換画像を生成して、その透かし変換画像をアナログまたはデジタルの映像信号として出力する。なお、具体的な生成の方法については、後ほど詳しく説明する。

【0050】

透かし変換画像投写装置400は、表示画像投写装置200と同様にプロジェクタから成っており、透かし変換画像出力装置300に接続され、その透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像をスクリーン500に投写する。

【0051】

従って、スクリーン500では、表示画像投写装置200によって投写された表示画像と、透かし変換画像投写装置400によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン500に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0052】

A-1. 透かし変換画像出力:

図2は図1における透かし変換画像出力装置300の構成を示すブロック図である。透かし変換画像出力装置300は、上述したとおりコンピュータから成っており、主として、CPU302と、ROM304と、RAM306と、キーボードやポインティングデバイスなどから成る入力装置308と、液晶ディスプレイなどから成る表示装置310と、外部に映像信号などを出力するための外部出力装置312と、埋め込むべき透かし情報や生成した透かし変換画像を格納するハードディスク装置314と、これらの各要素を接続するバス316と、を備えている。なお、図2では各種のインターフェイス回路は省略されている。また、外部出力装置312は、図1の透かし変換画像投写装置400に接続されている。

10

【0053】

RAM306には、透かし画像生成部350と、マーカ付与部352と、乗算部354と、仮想画素追加部356と、逆離散コサイン変換(IDCT)部358と、仮想画素除去部360の、各機能を実現するためのコンピュータプログラムが格納されている。このコンピュータプログラムをCPU302が実行することによって、これら各部350~360の機能が実現される。

【0054】

このようなコンピュータプログラムは、フレキシブルディスクやCD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体(図示せず)に記録された形態で提供される。コンピュータは、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って、ハードディスク装置314を介してまたは直接にRAM306に転送する。あるいは、コンピュータネットワーク上のサーバ(図示せず)などから、通信回線(図示せず)を介してコンピュータに上記コンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。

20

【0055】

この明細書において、コンピュータとは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。また、オペレーションシステムが不要でアプリケーションプログラム単独またはファームウェア単独でハードウェア装置を動作させるような場合には、そのハードウェア装置自体がコンピュータに相当する。ハードウェア装置は、CPUと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取るための手段と、を少なくとも備えている。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータに、上記各部の機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

30

【0056】

また、「記録媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用することができる。

【0057】

それでは、透かし変換画像出力装置300における透かし変換画像生成処理について説明する。図3は透かし変換画像出力装置300が実行する透かし変換画像生成処理の手順を示すフローチャートである。

40

【0058】

まず、CPU302によって実現される透かし画像生成部350は、ハードディスク装置314に格納されている透かし情報を読み出し、その透かし情報を配置した透かし画像を生成する(図3のステップS102)。例えば、文字列(数字列も含む)を0, 1に変換して得られるビット情報を透かし情報とする場合、そのビット情報を図形化して、所望の位置に配置した透かし画像を生成する。また、例えば、ロゴマークを透かし情報とする場合には、そのロゴマークを所望の位置に配置した透かし画像を生成する。

50

【0059】

透かし画像としては、大きさが $M \times N$ 画素からなるようにしている。本実施例では、このような透かし画像を、離散コサイン変換(DCT)によって得られる周波数領域にある像と仮定して、以降の透かし変換画像出力処理を行う。

【0060】

一般に、画像データのような2次元の離散値に対しては、DCTとして2次元DCTを用いることができ、それは式(1)で表される。

【0061】

【数1】

$$D(u, v) = c(u)c(v) \frac{2}{\sqrt{MN}} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} G(m, n) \cos \frac{(2m+1)u\pi}{2M} \cos \frac{(2n+1)v\pi}{2N} \quad (1)$$

$$u = 0, 1, \dots, M-1 \quad v = 0, 1, \dots, N-1 \quad c(u), c(v) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} & u, v = 0 \\ 1 & u, v \neq 0 \end{cases}$$

【0062】

ここで、 $G(m, n)$ は画像データであり、 $D(u, v)$ はDCT係数(周波数成分)である。

【0063】

図4はDCTによって一般的に得られる周波数成分を示す説明図である。図4に示す周波数成分(DCT係数)の中で、左上の点に位置する成分は直流(DC)成分と呼ばれ、全体のエネルギー量を規定する。また、その他の周波数成分は、DC成分から遠ざかるに従って、低周波成分、中周波成分、高周波成分の順に配列される。そして、同一周波数の成分は、DC成分を中心とした同一の円弧上に配列される。これら周波数成分のうち、低周波成分は画像の大まかな形を規定し、高周波になるに従って画像の細部を規定していく。

【0064】

そこで、透かし画像生成部350は、図形化したビット情報や、ロゴマークを、図5に示すように、左上の点(すなわち、DC成分に相当)を中心とした円弧に沿って延びる透かし情報配置領域(斜線部分)内に、配置するようにしている。

【0065】

図5は透かし情報配置領域と後述の如く付与されるマーカの位置とを示す説明図である。すなわち、図5に示すように、透かし情報配置領域は、低周波成分または中周波成分に相当する領域であって、かつ、左上の点(すなわち、DC成分に相当)を中心とした2つの円弧に挟まれた領域となっている。

【0066】

図5において、 u, v 座標の1マスを、例えば、 64×64 画素であるとする、左上の点から透かし情報配置領域までの距離 r_1 は、106画素分の距離となっている。

【0067】

図6は生成された透かし画像の一例を示す説明図である。図6に示すように、ビット情報(透かし情報)は図形化されて、図5に示した透かし情報配置領域において、できる限り、左上の点(すなわち、DC成分に相当)を中心とした同一の円弧上に位置するように配置される。なお、1つのビット情報は、例えば、大きさ 3×3 画素、明るさ B (但し、 $B > 0$)のブロックに図形化される。

【0068】

一般に、DCTによって得られる周波数成分において、高周波成分は、低周波成分や中周波成分に比較してレベルが低いため、透かし画像を生成する際に、透かし情報を、例えば高周波成分に相当する領域に配置すると、最終的に得られる埋め込み画像において、埋め込まれた透かし情報により画質劣化を招いてしまう恐れがある。また、画質に影響を与えないように、高周波成分に相当する領域に透かし情報を配置するには、配置する位置が限られてしまう。また、このため、透かし情報はまばらに配置されることになるため、埋め

10

20

30

40

50

込み画像から埋め込まれた透かし情報を検出する際に、その検出が困難となる。これに対し、本実施例においては、上述したように、透かし情報を、高周波成分に相当する領域ではなく、低周波成分または中周波成分に相当する透かし情報配置領域に配置しているため、上記のような画質劣化を招く恐れが少ない。

【0069】

次に、マーカ付与部352は、生成された透かし画像内における所定の位置にマーカを付与する（ステップS104）。

【0070】

図5に示すように、 u v 座標の1マスを、例えば、 64×64 画素であるとする、 $(u, v) = (64, 64)$ の位置に、マーカを配置する。なお、左上の点からこのマーカまでの距離 r_2 は、90画素分の距離となっている。よって、左上の点からビット情報配置領域までの距離 r_1 とマーカまでの距離 r_2 との比 r_1 / r_2 は、1.18となる。

【0071】

図7はマーカを付与した後の透かし画像の一例を示す説明図である。図5及び図7に示すように、マーカは、例えば、大きさが 2×2 画素であり、明るさが前述のビット情報の明るさ B に対して、 $k \times B$ （但し、 $k \geq 1$ ）となっている。

【0072】

本実施例においては、このように透かし画像内における所定の位置にマーカを付与するようにしているので、後述するように、埋め込み画像に幾何学的変形が加えられた場合に、どのような変形が加えられたかを容易に検知することが可能となり、延いては、ビット情報（透かし情報）の位置を容易に探索することが可能となる。

【0073】

次に、乗算部354は、予め用意された乱数系列の値を、透かし画像の各画素の値に順次乗算して（ステップS106）、透かし画像の全ての画素について明るさ方向の調整を行う。なお、乱数系列としては、0か1の何れかの値を採る乱数値を $M \times N$ 個有する乱数系列を用いる。

【0074】

図8は乱数系列で明るさ方向の調整を行った後の透かし画像の一例を示す説明図である。図8に示すように、乱数系列による明るさ方向の調整を行うことにより、透かし画像全体は白と黒がほぼ均等に配置される。また、ビット情報及びマーカの部分も、或る程度、白と黒が入り交じるようになる。

【0075】

本実施例においては、このように乱数系列を用いて透かし画像の全ての画素について明るさ方向の調整を行うようにしているので、最終的に得られる埋め込み画像において、ビット情報やマーカの存在により特定周波数のレベルが大幅に変化して画質劣化を招いてしまうのを、抑制することができる。

【0076】

続いて、仮想画素追加部356は、透かし画像の大きさが予め設定された大きさとなるように、足りない分の画素を仮想的に追加する（ステップS108）。

【0077】

例えば、予め設定された上記の大きさが $2^n \times 2^n$ 画素（但し、 n は2以上の整数、 $M, N \leq 2^n$ ）である場合、透かし画像の大きさは前述したとおり $M \times N$ 画素、すなわち、図5において、 u 方向に M 画素、 v 方向に N 画素であるので、 u 方向には $2^n - M$ 画素、 v 方向には $2^n - N$ 画素、足りないことになる。そこで、これら足りない分の画素を仮想的に追加して、 u 方向、 v 方向にそれぞれ L 画素、すなわち、大きさ $2^n \times 2^n$ 画素の画像を、新たな透かし画像として得る。

【0078】

図9は仮想的に画素が追加された後の透かし画像の一例を示す説明図である。図9に示すように、仮想的に画素が追加されたことにより、透かし画像は、大きさ $2^n \times 2^n$ 画素の正方形の画像となっている。

10

20

30

40

50

【0079】

次に、IDCT部358は、この透かし画像を、前述したとおりDCTによって得られる周波数領域にある像と仮定して、この透かし画像に対して、画像をブロックに分けることなく、画像全体に、逆離散コサイン変換（IDCT）を施して、空間領域にある像を透かし変換画像として得る（ステップS112）。

【0080】

図10はIDCTによって得られた透かし変換画像の一例を示す説明図である。図10に示すように、左上の点を中心とした同一の円弧上に配列されていたビット情報は、IDCTを施したことによって、画像全体に均一に分散される。こうして、透かし画像に対して、所定の変換としてIDCTを施すことにより、透かし情報（ビット情報）を視覚的に認識され得ない状態に変換した透かし変換画像を得ることができる。 10

【0081】

本実施例においては、透かし画像にIDCTを施す場合に、 2^n 画素を単位として計算を行う変換アルゴリズムを用いている。そのため、透かし画像の大きさが予め設定された大きさ $2^m \times 2^n$ 画素に満たない場合には、上述したように、ステップS108において足りない分の画素を仮想的に追加して、大きさ $2^m \times 2^n$ 画素の正方形の画像とすることによって、IDCTにおける計算を容易に行うことができる。

【0082】

なお、IDCTの計算を変換アルゴリズムは 2^n 画素を単位として行っているのも、透かし画像を、例えば、大きさ $2^m \times 2^n$ 画素（但し、 m, n は2以上の整数、 $m \neq n$ ）の長方形の画像としても、IDCTにおける計算を或る程度容易に行うことができるが、上記のように、 $2^m \times 2^n$ 画素の正方形の画像とすることによって、IDCTにおける計算をさらに容易に行うことができるようになる。 20

【0083】

また、本実施例において、透かし画像にIDCTを施す際、画像をブロックに分けることなく、画像全体にIDCTを施すようにしているため、従来において、埋め込まれた透かし情報を抽出する際に必要とされていたブロックなどの位置や形状の補正が不要となる。従って、後述するように埋め込み画像に幾何学的変化が加えられても、本実施例では、その変形によるブロックなどの位置や形状のずれを補正するための高度なマッチング処理が必要ないため、ビット情報の抽出を容易に行うことができる。 30

【0084】

また、透かし画像にIDCTを施す際、画像をブロックに分けることなく、画像全体にIDCTを施すようにしているため、ブロックに分けた場合に比較して、ビット情報（透かし情報）を画像全体に均一に分散させることができる。

【0085】

最後に、仮想画素除去部360は、ステップS108で仮想的に追加した画素を除去する（ステップS114）。

【0086】

すなわち、仮想的に、 u 方向に $2^n - M$ 画素、 v 方向に $2^n - N$ 画素、それぞれ追加したので、埋め込み画像よりこれら追加した画素を取り除き、元の大きさ $M \times N$ 画素と同じ大きさの画像を、最終的な透かし変換画像として得る。 40

【0087】

本実施例では、このように仮想的に追加した画素を除去するようにしているので、最終的に得られる埋め込み画像に不要な画素が残らない。なお、埋め込んだビット情報は、前述したとおり、IDCTを施したことにより、画像全体に分散されるため、このように一部の画素を除去しても、埋め込まれたビット情報が失われることはない。

【0088】

CPU302は、以上のような透かし変換画像生成処理によって生成された透かし変換画像を、ハードディスク装置314に格納する。そして、CPU302は、そのハードディスク装置314から透かし変換画像を読み出して、外部出力装置312に出力し、外部出 50

力装置 3 1 2 は、その透かし変換画像をアナログまたはデジタルの映像信号として透かし変換画像投写装置 4 0 0 に出力する。

【0089】

図 1 1 は図 1 における透かし変換画像投写装置 4 0 0 の構成を示すブロック図である。透かし変換画像投写装置 4 0 0 は、上述したとおりプロジェクタから成っており、主として、光源 4 0 2 と、液晶パネルなどから成る光変調素子 4 0 4 と、投写光学系 4 0 6 と、処理回路 4 0 8 と、を備えている。

【0090】

なお、図 1 1 では、光源 4 0 2 から投写光学系 4 0 6 に至る光路中には、光変調素子 4 0 4 以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。また、図 1 1 では、光変調素子 4 0 4 として、液晶パネルなどの透過型の光変調素子を用いているが、DMD などの反射型の光変調素子を用いるようにしてもよい。

【0091】

透かし変換画像投写装置 4 0 0 では、透かし変換画像出力装置 3 0 0 から出力された透かし変換画像の映像信号を入力し、処理回路 4 0 8 において、その映像信号に種々の画像処理を施した後、その映像信号によって光変調素子 4 0 4 を駆動する。そして、光源 4 0 2 からの光をその光変調素子 4 0 4 で透過させることにより、その光を上記映像信号に応じて変調し、変調後の画像光を投写光学系 4 0 6 によってスクリーン 5 0 0 に拡大投写する。

【0092】

従って、スクリーン 5 0 0 では、前述したとおり、表示画像投写装置 2 0 0 によって投写された表示画像と、透かし変換画像投写装置 4 0 0 によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されて、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれ、スクリーン 5 0 0 には、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像が映し出されることになる。

【0093】

なお、スクリーン 5 0 0 では、表示画像投写装置 2 0 0 により投写された表示画像は、透かし変換画像投写装置 4 0 0 により投写された透かし変換画像の影響を受け、明るさが変化するので、映し出した埋め込み画像が、視覚的に不自然とならないように、表示画像と透かし変換画像の相対的な明るさを調整することが好ましい。このことは、後述する第 2 ないし第 4 の実施例においても同様である。

【0094】

図 1 2 は表示画像の一例を示す説明図である。図 1 2 に示すように、表示画像は、サンタクロース人形を写した写真画像であって、静止画像である。

【0095】

図 1 3 は図 1 2 に示した表示画像と図 1 0 に示した透かし変換画像とをスクリーン 5 0 0 上で光学的に重畳して得られた埋め込み画像の一例を示す説明図である。以上のようにして、投写された表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳することにより、図 1 3 に示すように、スクリーン 5 0 0 に映し出される埋め込み画像の画質は、表示画像のみを映し出した場合に比較して、わずかに劣化するものの、スクリーン 5 0 0 に映し出される表示画像に対して、透かし情報を視覚的に認識できない状態で確実に埋め込むことができる。

【0096】

従って、このようにしてスクリーン 5 0 0 に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれている。よって、テレシंकによって不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0097】

それでは、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録した画像から、埋め込まれている透かし情報を検出する方法について説明する。

10

20

30

40

50

【0098】

A-2. 透かし検出：

図14は本発明の第2の実施例として透かし検出装置の構成を示すブロック図である。透かし検出装置600は、図2の透かし変換画像出力装置300と同様に、コンピュータから成っており、CPU602と、ROM604と、RAM606と、キーボードやポインティングデバイスなどから成る入力装置608と、液晶ディスプレイやCRTなどから成る表示装置610と、外部から映像信号などを入力するための外部入力装置612と、ハードディスク装置614と、これらの各要素を接続するバス616と、を備えている。なお、図14では各種のインターフェイス回路は省略されている。

【0099】

RAM606には、フィルタ処理部650と、離散コサイン変換(DCT)部652と、透かし情報探索部654と、透かし情報検出部656の、各機能を実現するためのコンピュータプログラムが格納されている。このコンピュータプログラムを、CPU602が実行することによって、それら各部650～656の機能が実現される。

【0100】

また、外部入力装置612には、DVDプレーヤ、ビデオテープレコーダなど、DVDやビデオテープに記録された画像を再生して出力することが可能な画像再生装置(図示せず)が接続されている。そのDVDまたはビデオテープには、スクリーン500に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録することにより、不正にコピーされた画像が記録されているものとする。

【0101】

上記した透かし検出装置600は、このような画像再生装置によって再生された不正コピーの画像を、外部入力装置612を介して入力すると、その再生画像から埋め込まれている透かし情報を検出する。

【0102】

図15はこのような透かし検出装置600が実行する透かし検出処理の手順を示すフローチャートである。

【0103】

まず、CPU602によって実現されるフィルタ処理部650は、再生画像にフィルタ処理を施す(ステップS202)。具体的には、再生画像から、図5に示した透かし情報配置領域よりも低い周波成分を除去するようなフィルタ処理を行う。

【0104】

図16はフィルタ処理の施された後の再生画像の一例を示す説明図である。上記のようなフィルタ処理を施すことによって、図16に示すように、比較的レベルの高い周波数成分(すなわち、DC成分やその近傍の低周波成分)を取り除いた画像が得られる。

【0105】

本実施例では、このように、再生画像からビット情報(透かし情報)を検出するのに先立って、フィルタ処理により比較的レベルの高い周波数成分を取り除いているので、ビット情報を検出する際に、容易に抽出することが可能となる。

【0106】

次に、DCT部652は、この再生画像に対して、画像をブロックに分けることなく、画像全体に、離散コサイン変換(DCT)を施して、周波数領域にある像(透かし検出画像)を得る(ステップS204)。

【0107】

図17はDCTによって得られた透かし検出画像の一例を示す説明図である。図17に示すように、再生画像にDCTを施すことによって、埋め込まれていたビット情報(透かし情報)を含んだ透かし検出画像を得ることができる。

【0108】

次に、透かし情報探索部654は、透かし検出画像からマーカを検出し、検出したマーカの状態に基づいて再生画像に対する幾何学的変化を検知する。そして、透かし検出画像に

10

20

30

40

50

対して、その検出した幾何学的変化をキャンセルするような補正を施した上で、ビット情報（透かし情報）の位置を探索する（ステップS206）。

【0109】

本実施例においては、上述したとおり、表示画像と透かし変換画像とをスクリーン500に投写して光学的に重畳し、そのスクリーン500に映し出された埋め込み画像をビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、その記録した画像を再生し、その再生画像から透かし情報を検出しようとしている。しかしながら、このように、画像の投写やその撮影を行うと、その際に、画像に対し何らかの幾何学的変化が加えられることになる。透かし情報の埋め込まれている画像にこのような幾何学的変化が加えられると、透かし情報の存在する位置も当初の位置から変わっているため、透かし情報を見つけることが困難となる。

10

【0110】

そこで、本実施例では、上述したとおり、付加したマーカを検出することによって、再生画像に加えられた幾何学的変化を検知するようにしている。

【0111】

図18、図20、図22はそれぞれ幾何学的変化が加えられた再生画像の一例を示す説明図であり、図19、図21、図23はそれぞれ図18、図20、図22の再生画像から得られる透かし検出画像の一例を示す説明図である。

【0112】

図18に示す例では、画像を120%拡大するという幾何学的変化が加えられており、この場合、マーカは図19に示すように移動している。

20

【0113】

すなわち、画像を拡大、縮小した場合、拡大時にはマーカは左上に移動し、縮小時には右下に移動する。その際、左上の点からマーカまでの距離を r_2' とし、元の距離を r_2 とすると、拡大率 α は、 $\alpha = r_2 / r_2'$ となる。従って、この拡大率 α を用いて、加えられた幾何学的変化をキャンセルすることは可能となる。

【0114】

図20に示す例では、画像を横方向（u方向）に120%拡大して、アスペクト比を変えするという幾何学的変化が加えられており、この場合、マーカは図21に示すように移動している。

30

【0115】

すなわち、画像のアスペクト比を変えた場合、すなわち、例えば、上記のごとく、横方向にのみ拡大した場合、マーカは左方向に移動する。その際、v軸からの距離（すなわち、u方向の座標位置）を r_{2u}' とし、元の距離を r_{2u} とすると、横方向の拡大率 α_u は、 $\alpha_u = r_{2u} / r_{2u}'$ となる。この拡大率 α_u を用いて、加えられた幾何学的変化をキャンセルすることは可能となる。

【0116】

図22に示す例では、画像を右回り30度回転させるという幾何学的変化が加えられており、この場合、マーカは図23に示すように同心円上に2つ現れる。その際、左上の点と2つのマーカとで作られる角度を θ 度として、画像を $\theta/2$ 度または $(90 - \theta/2)$ 度、逆回りに回転させると、加えられた幾何学的変化がキャンセルされ、正しいビット情報の位置を得ることができる。

40

【0117】

以上のようにして、ビット情報（透かし情報）の位置を探索したら、次に、透かし情報検出部656は、その探索結果に基づいて、図形化されたビット情報を透かし検出画像から検出する（ステップS208）。

【0118】

以上のようにして、ビット情報（透かし情報）の位置を探索したら、次に、透かし情報検出部656は、その探索結果に基づいて、図形化されたビット情報を透かし検出画像から検出する（ステップS208）。そして、CPU602は、そのビット情報を数値化し、

50

その数値化したビット情報から元の文字列を取得する。

【0119】

このようにして、図15に示した透かし検出処理により、透かし検出装置600は、画像再生装置によって再生された画像から埋め込まれている透かし情報を検出することができる。よって、テレシnkによって不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、このように、その画像から埋め込まれている透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0120】

なお、本実施例において、透かし情報としては常に同じ情報を埋め込むようにしてもよいが、透かし情報が第三者に検出されないようにするために、時間によって、埋め込むべき透かし情報を変えるようにしてもよい。その場合、例えば、透かし変換画像出力装置300において、透かし情報を複数用意し、異なる透かし情報毎に、予め、透かし変換画像をそれぞれ生成してハードディスク装置314に格納しておき、所定の時間間隔で、ハードディスク装置314から読み出して透かし変換画像投写装置400に出力する透かし変換画像を、切り換えるようにすればよい。

【0121】

上記した実施例においては、表示画像を出力する表示画像出力装置100と、その表示画像を投写する表示画像投写装置200と、透かし変換画像を出力する透かし変換画像出力装置300と、その透かし変換画像を投写する透かし変換画像投写装置400と、を別々の装置で構成するようにしたが、これらのうちのいずれか2つの装置、または、いずれか3つの装置を一体化して構成するようにしてもよいし、4つの装置全てを一体化して構成するようにしてもよい。例えば、表示画像出力装置100と表示画像投写装置200とを一体化して構成したものとしては、映画フィルムなどを映し出す映写機や、スライド写真などを映し出すスライド映写機や、図形や文字などを映し出すオーバーヘッドプロジェクタ(OHP)や、チューナ付きのプロジェクタなどが含まれる。

【0122】

また、上記した実施例においては、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影した画像を記録し、その記録した画像を画像再生装置で再生して、その再生画像を600に入力して、その再生画像から埋め込まれている透かし情報を検出していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、たとえば、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影した画像を、そのまま、透かし検出装置600に入力して、その撮影画像から埋め込まれている透かし情報を検出するようにしてもよい。

【0123】

B. 第2の実施例：

さて、上記した実施例においては、透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像の映像信号を透かし変換画像投写装置400に入力し、透かし変換画像投写装置400において、その映像信号によって、液晶パネルやDMDなどの光変調素子を駆動して、光源からの光を変調して、透かし変換画像をスクリーン500に投写するようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透かし変換画像を、予め、透明なフィルム、透明な板、またはレンズなど、光を透過する透過板や、ミラーなど、光を反射する反射板に、印刷や焼き付けなどの方法によって写し込み、光源からの光をその透過板で透過して、または、その反射板で反射して投写することにより、透かし変換画像をスクリーン500に投写するようにしてもよい。

【0124】

では、そのような実施例を図24を用いて説明する。図24は本発明の第2の実施例としての透かし埋め込み装置に用いられる透かし変換画像投写装置の構成を示すブロック図である。透かし変換画像投写装置700は、主として、光源402と、透かし変換画像を写し込んだ透過板702と、投写光学系406と、を備えている。

【0125】

このうち、図11と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は

10

20

30

40

50

省略する。また、透過板 702 は、例えば、ガラス板などから成っており、透かし情報に基づいて第 1 の実施例と同様な方法で生成した透かし変換画像を、そのガラス板上に印刷することによって、写し込んでいる。

【0126】

なお、図 24 においても、光源 402 から投写光学系 406 に至る光路中には、透過板 702 以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。

【0127】

透かし変換画像投写装置 700 では、光源 402 からの光を透過板 702 で透過させ、その透過光を投写光学系 406 によって拡大投写させることにより、透過板 702 に写し込まれた透かし変換画像をスクリーン 500 に投写する。

【0128】

従って、スクリーン 500 では、第 1 の実施例の場合と同様に、表示画像投写装置 200 によって投写された表示画像と、透かし変換画像投写装置 700 によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されて、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれ、スクリーン 500 には、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像が映し出されることになる。

【0129】

よって、このようにしてスクリーン 500 に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれている。よって、テレシंकによって不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0130】

なお、本実施例において、透過板 702 として、ガラス板などを用いるようにしたが、透明なフィルム、透明な板などを用いるようにしてもよく、また、レンズと兼用するようにしてもよい。さらに、透過板 702 に代えて、透かし変換画像を写し込んだミラーなどの反射板を用いるようにしてもよい。その場合、光源 402 からの光をその反射板で反射させて、その反射光を投写光学系 406 によって拡大投写させるようにすればよい。

【0131】

C. 第 3 の実施例：

上記した実施例においては、透かし変換画像を写し込んだ透過板や反射板は 1 枚で固定であったが、異なる透かし変換画像を写し込んだ透過板や反射板を複数枚用意し、所定の時間間隔で切り換えるようにしてもよい。

【0132】

では、そのような実施例を図 25 を用いて説明する。図 25 は本発明の第 3 の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図 25 に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置 12 は、表示画像をスクリーン 500 に投写するための表示画像投写装置 800 と、透かし変換画像をスクリーン 500 に投写するための透かし変換画像投写装置 850 と、を備えている。なお、図 25 において、図 1 と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0133】

表示画像投写装置 800 は、例えば、映画フィルムを映し出す映写機から成っており、映画やアニメーションなどの動画像を表示画像としてスクリーン 500 に投写する。

【0134】

一方、透かし変換画像投写装置 850 は、スライド画像を映し出すスライド映写機から成っており、複数枚のスライドフィルムを有している。各スライドフィルムには、それぞれ、異なる透かし変換画像が写し込まれている。すなわち、例えば、透かし情報に基づいて第 1 の実施例と同様な方法で生成した透かし変換画像を、スライドフィルムに焼き付けることによって、写し込んでいる。透かし変換画像投写装置 850 は、光源からの光を所定

10

20

30

40

50

の 1 枚のスライドフィルムで透過させ、投写光学系によって投写させることにより、そのスライドフィルムに写し込まれた透かし変換画像をスクリーン 500 に投写する。

【0135】

従って、スクリーン 500 では、表示画像投写装置 800 によって投写された表示画像と、透かし変換画像投写装置 850 によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されて、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれ、スクリーン 500 には、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像が映し出されることになる。よって、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

10

【0136】

また、透かし変換画像投写装置 850 は、所定の時間間隔で、スライドフィルムを順次切り換えることによって、スクリーン 500 に投写される透かし変換画像を切り換える。この結果、スクリーン 500 で重畳される透かし変換画像が変わるため、表示画像に埋め込まれる透かし情報が時間に応じて切り換わる。

【0137】

なお、本実施例において、透かし変換画像投写装置 850 をスライド映写機で構成する代わりに、OHP で構成するようにしてもよい。この場合、予め、複数の OHP 用紙に異なる透かし変換画像をそれぞれ印刷し、その印刷した OHP 用紙を OHP に順番に載せ替えて、投写することにより、スクリーン 500 に投写される透かし変換画像を切り換えることができる。

20

【0138】

D. 第 4 の実施例：

さて、上記した実施例においては、表示画像と透かし変換画像とを前面からスクリーン 500 に投写して、両者を光学的に重畳させるようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、背面からスクリーン 500 に投写して、光学的に重畳させるようにしてもよい。または、表示画像と透かし変換画像のうち、一方を前面から投写し、他方を背面から投写して、両者を光学的に重畳させるようにしてもよい。

【0139】

では、そのような実施例を図 26 を用いて説明する。図 26 は本発明の第 4 の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図 26 に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置 14 は、表示画像出力装置 100 と、表示画像投写装置 200 と、透かし変換画像出力装置 300 と、透かし変換画像投写装置 400 と、を備えている。なお、図 26 において、図 1 と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

30

【0140】

本実施例においては、図 26 に示すように、表示画像出力装置 100 と表示画像投写装置 200 をスクリーン 500 の前面側に配置し、透かし変換画像出力装置 300 と透かし変換画像投写装置 400 をスクリーン 500 の背面側に配置している。

40

【0141】

そして、表示画像出力装置 100 から出力した表示画像を表示画像投写装置 200 によって、前面からスクリーン 500 に投写するのに対し、透かし変換画像出力装置 300 から出力した透かし変換画像を透かし変換画像投写装置 400 によって、背面からスクリーン 500 に投写するようにしている。

【0142】

従って、スクリーン 500 では、前面から投写された表示画像と、背面から投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン 500 に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。よって、テレシंकによる画像の不正コピー

50

が行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0143】

なお、本実施例において、表示画像投写装置200をスクリーン500の前面側に配置し、透かし変換画像投写装置400をスクリーン500の背面側に配置する代わりに、表示画像投写装置200をスクリーン500の背面側に配置し、透かし変換画像投写装置400をスクリーン500の背面側に配置するようにして、表示画像を背面からスクリーン500に投写し、透かし変換画像を前面からスクリーン500に投写して、スクリーン500で両者を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0144】

E. 第5の実施例：

さて、上記した実施例においては、表示画像と透かし変換画像とを画像投写装置によってスクリーン500に投写して、スクリーン500で両者を光学的に重畳するようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、表示画像と透かし変換画像のうち、一方を画面に表示させ、他方をその画面に投写することにより、両者を光学的に重畳させるようにしてもよい。

【0145】

では、そのような実施例を図27を用いて説明する。図27は本発明の第5の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図27に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置16は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、表示画像を画面に表示するための画像表示装置900と、透かし変換画像を生成して出力する透かし変換画像出力装置300と、透かし変換画像を画像表示装置900の画面に投写するための透かし変換画像投写装置400と、を備えている。なお、図27において、図1と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0146】

画像表示装置900は、CRT、液晶ディスプレイ、またはプラズマディスプレイプロジェクタなどから成っており、表示画像出力装置100に接続され、その表示画像出力装置100から出力された表示画像を画面に表示する。

【0147】

一方、透かし変換画像投写装置400は、透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像を画像表示装置900の画面に投写する。

【0148】

従って、画像表示装置900の画面では、画像表示装置900によって表示された表示画像と、透かし変換画像投写装置400によって投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、その画面に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

【0149】

なお、画像表示装置900の画面では、画像表示装置900により表示された表示画像は、透かし変換画像投写装置400により投写された透かし変換画像の影響を受け、明るさが増えるので、映し出した埋め込み画像が、視覚的に不自然とならないように、表示画像と透かし変換画像の相対的な明るさを調整することが好ましい。

【0150】

よって、このようにして画像表示装置900の画面に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

10

20

30

40

50

【0151】

なお、本実施例において、画像表示装置900の画面には、画像表示装置900によって表示される表示画像と、透かし変換画像投写装置400によって投写される透かし変換画像と、が共に映し出されるように、所望の表面処理を施すことが好ましい。特に、投写される透かし変換画像が映し出されにくい場合には、画像表示装置900からの表示画像の画像光は透過し、透かし変換画像投写装置400からの透かし変換画像の画像光は十分反射するようなハーフミラーや偏光ビームスプリッタなどの機能を持たせることが好ましい。また、偏光ビームスプリッタとして機能を持たせる場合には、表示画像の画像光や透かし変換画像の画像光を直線偏光とすると共に、表示画像の画像光は透過し、透かし変換画像の画像光は反射するように、その偏光方向と偏光ビームスプリッタの方向を調整する必要がある。

10

【0152】

また、本実施例において、表示画像を画像表示装置900の画面に表示して、透かし変換画像をその画像表示装置900の画面に投写する代わりに、透かし変換画像を画像表示装置900の画面に表示して、表示画像をその画像表示装置900の画面に投写することにより、画像表示装置900の画面で両者を光学的に重畳するようにしてもよい。

【0153】

F. 第6の実施例：

さて、上記した実施例（第5の実施例は除く）においては、スクリーン500に表示画像を投写する他、透かし変換画像を投写して、スクリーン500で両者を光学的に重畳するようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、スクリーンに投写された表示画像の画像光を、スクリーンにおいて、透かし変換画像に応じて変調することにより、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳させるようにしてもよい。

20

【0154】

では、そのような実施例を図28を用いて説明する。図28は本発明の第6の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図28に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置18は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、表示画像を投写するための表示画像投写装置200と、透かし変換画像を生成して出力する透かし変換画像出力装置300と、投写された画像光を透かし変換画像に応じて変調することが可能な光変調スクリーン1000と、を備えている。なお、図28において、図1と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

30

【0155】

表示画像投写装置200は、表示画像出力装置100から出力された表示画像を光変調スクリーン1000に投写する。

【0156】

光変調スクリーン1000は、DMDなどから成っており、透かし変換画像出力装置300に接続され、透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像の映像信号に応じて、投写された表示画像の画像光を変調する。具体的には、光変調スクリーン1000の表面には、多数の鏡面素子が配置されており、透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像の映像信号に応じて、各鏡面素子の反射角が調整され、光変調スクリーン1000全体として、透かし変換画像に対応した反射パターンが生成される。そこに、表示画像投写装置200によって表示画像が投写されると、その表示画像の画像光は、その反射パターンに応じて反射されて、変調を受ける。

40

【0157】

従って、光変調スクリーン1000では、表示画像投写装置200によって投写された表示画像と、反射パターンとなった透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、光変調スクリーン1000に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

【0158】

50

よって、このようにして光変調スクリーン１０００に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【０１５９】

なお、本実施例において、光変調スクリーン１０００として、反射型の光変調スクリーンを用いたが、透過型の光変調スクリーンを用いてもよい。例えば、その光変調スクリーンは、液晶パネルなどで構成されており、透かし変換画像出力装置３００からの透かし変換画像の映像信号に応じて、光変調スクリーン１０００全体として、透かし変換画像に対応した透過パターンを生成する。そこに背面から、表示画像投写装置２００によって表示画像が投写されると、その表示画像の画像光は、その透過パターンに応じて透過されて、変調を受ける。従って、その光変調スクリーン１０００では、表示画像投写装置２００によって投写された表示画像と、透過パターンとなった透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになる。

【０１６０】

G. 第７の実施例：

さて、上記した第６の実施例においては、光変調スクリーン１０００を用いていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透かし変換画像を写し込んだ透かし変換画像スクリーンを用いるようにしてもよい。

【０１６１】

では、そのような実施例を図２９を用いて説明する。図２９は本発明の第７の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図２９に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置２０は、表示画像を出力するための表示画像出力装置１００と、表示画像を投写するための表示画像投写装置２００と、透かし変換画像を写し込んだ透かし変換画像スクリーン１１００と、を備えている。なお、図２９において、図１と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【０１６２】

表示画像投写装置２００は、表示画像出力装置１００から出力された表示画像を透かし変換画像スクリーン１１００に投写する。

【０１６３】

透かし変換画像スクリーン１１００には、印刷などの方法により、透かし変換画像が写し込まれている。

【０１６４】

従って、透かし変換画像スクリーン１１００では、表示画像投写装置２００によって投写された表示画像と、写し込まれている透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、光変調スクリーン１０００に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

【０１６５】

よって、このようにして透かし変換画像スクリーン１１００に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【０１６６】

なお、本実施例において、透かし変換画像スクリーン１１００として、反射型の光変調スクリーンを用いたが、透過型の光変調スクリーンを用いてもよい。その場合、透かし変換

画像の写し込まれた透かし変換画像スクリーン１１００に、背面から表示画像を投写することにより、透かし変換画像スクリーン１１００では、投写された表示画像と、写し込まれた透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになる。

【０１６７】

また、本実施例において、透かし変換画像スクリーン１１００は、１枚で、かつ、固定されていたが、例えば、異なる透かし変換画像がそれぞれ写し込まれた複数枚の透かし変換画像スクリーンを用意し、所定の時間間隔で入れ替えるようにしてもよい。あるいは、異なる透かし変換画像が並んで写し込まれた帯状のスクリーンを用意し、その両端をロール状にして、所定の時間間隔で巻き送りするようにしてもよい。

【０１６８】

H. 第８の実施例：

さて、上記した第６の実施例においては、表示画像を画像表示装置９００の画面に表示させ、透かし変換画像をその画像表示装置９００の画面に投写することにより、両者を光学的に重畳させるようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像表示装置９００の画面に表示された表示画像の画像光を、光変調素子で透かし変換画像に応じて変調することにより、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳させるようにしてもよい。

【０１６９】

では、そのような実施例を図３０を用いて説明する。図３０は本発明の第８の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図３０に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置２２は、表示画像を出力するための表示画像出力装置１００と、表示画像を表示するための画像表示装置９００と、透かし変換画像を生成して出力する透かし変換画像出力装置３００と、画像表示装置９００からの画像光を透かし変換画像に応じて変調することが可能な光変調素子１２００と、を備えている。なお、図３０において、図２７と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【０１７０】

画像表示装置９００は、表示画像出力装置１００から出力された表示画像を画面に表示する。

【０１７１】

光変調素子１２００は、液晶パネルなどから成っており、画像表示装置９００の画面の前面に配置される。また、光変調素子１２００は、透かし変換画像出力装置３００に接続され、透かし変換画像出力装置３００から出力された透かし変換画像の映像信号に応じて、表示された表示画像の画像光を変調する。具体的には、光変調素子１２００は、透かし変換画像出力装置３００からの透かし変換画像の映像信号に応じて、全体として透かし変換画像に対応した透過パターンを生成する。そこを、画像表示装置９００によって表示された表示画像の画像光が通過すると、その画像光はその透過パターンに応じて変調を受ける。

【０１７２】

従って、光変調素子１２００では、表示画像投写装置２００によって表示された表示画像と、透過パターンとなった透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、光変調素子１２００の前面に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

【０１７３】

よって、このようにして光変調素子１２００に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【０１７４】

10

20

30

40

50

I. 第9の実施例：

さて、上記した第8の実施例においては、光変調素子1200を用いていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透かし変換画像を写し込んだ透過板を用いるようにしてもよい。

【0175】

では、そのような実施例を図31を用いて説明する。図31は本発明の第9の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図31に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置24は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、表示画像を表示するための画像表示装置900と、透かし変換画像を写し込んだ透過板1300と、を備えている。なお、図30において、図27と同じ構成要素については、同じ番号を付し

10

【0176】

画像表示装置900は、表示画像出力装置100から出力された表示画像を画面に表示する。

【0177】

透過板1300は、ガラス板などから成っており、透かし変換画像を、そのガラス板上に印刷することによって、写し込んでいる。

【0178】

従って、その透過板1300を、画像表示装置900によって表示された表示画像の画像光が通過することによって、透過板1300では、表示画像投写装置200によって投写された表示画像と、写し込まれている透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、透過板1300の前面に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

20

【0179】

よって、このようにして透過板1300に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

30

【0180】

J. 第10の実施例：

さて、上記した第1の実施例においては、表示画像投写装置200によってスクリーン500に表示画像を投写し、透かし変換画像投写装置400によってスクリーン500に透かし変換画像を投写して、スクリーン500において、両者を光学的に重畳させるようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像投写装置内において、偏光ビームスプリッタなどの光合成素子を用いて表示画像と透かし変換画像とを重畳させるようにしてもよい。

【0181】

では、そのような実施例を図32を用いて説明する。図32は本発明の第10の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図32に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置26は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、透かし変換画像を生成して出力する透かし変換画像出力装置300と、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳してスクリーン500に投写するための画像投写装置1400と、を備えている。なお、図32において、図1と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

40

【0182】

図33は図32における画像投写装置1400の構成を示すブロック図である。画像投写装置1400は、プロジェクタから成っており、主として、2つの光源1402、1408と、液晶パネルなどから成る2つの光変調素子1404、1410と、偏光ビームスプ

50

リッタ 1 4 0 6 と、ミラー 1 4 1 2 と、投写光学系 1 4 1 4 と、2 つの処理回路 1 4 1 6 , 1 4 1 8 と、を備えている。

【0183】

なお、図 3 3 では、光源 1 4 0 2 , 1 4 0 8 から投写光学系 1 4 1 4 に至る光路中には、上記した素子以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。

【0184】

透かし変換画像投写装置 1 4 0 0 では、表示画像出力装置 1 0 0 から出力された表示画像の映像信号を入力し、処理回路 1 4 1 6 において、その映像信号に種々の画像処理を施した後、その映像信号によって光変調素子 1 4 0 4 を駆動する。そして、光源 1 4 0 2 からの光をその光変調素子 1 4 0 4 で透過させることにより、その光を上記映像信号に応じて変調して、表示画像の画像光を得る。ここで、光変調素子 1 4 0 4 は、変調後の画像光を例えば S 偏光にして出射するように構成されており、その出射した S 偏光の画像光（すなわち、表示画像の画像光）はそのまま偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 に入射される。

10

【0185】

一方、透かし変換画像出力装置 3 0 0 から出力された透かし変換画像の映像信号を入力し、処理回路 1 4 1 8 において、その映像信号に種々の画像処理を施した後、その映像信号によって光変調素子 1 4 1 0 を駆動する。そして、光源 1 4 0 8 からの光をその光変調素子 1 4 1 0 で透過させることにより、その光を上記映像信号に応じて変調して、透かし変換画像の画像光を得る。ここで、光変調素子 1 4 1 0 は、光変調素子 1 4 0 4 とは反対に、変調後の画像光を例えば P 偏光にして出射するように構成されており、その出射した P 偏光の画像光（すなわち、透かし変換画像の画像光）はミラー 1 4 1 2 で反射されて、光路を折り曲げられた後、偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 に入射される。

20

【0186】

偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 は、S 偏光を透過し、P 偏光を反射するように構成されているため、光変調素子 1 4 0 4 からの S 偏光の画像光は偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 を透過し、光変調素子 1 4 1 0 からの P 偏光の画像光は偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 で反射して、互いに合成された画像光として投写光学系 1 4 1 4 に入射される。そして、投写光学系 1 4 1 4 は、その合成された画像光をスクリーン 5 0 0 に拡大投写する。

【0187】

従って、偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 では、光変調素子 1 4 0 4 から画像光として出射された表示画像と、光変調素子 1 4 1 0 から画像光として出射された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン 5 0 0 に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

30

【0188】

よって、このようにしてスクリーン 5 0 0 に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

40

【0189】

なお、本実施例において、光変調素子 1 4 0 4 , 1 4 1 0 として、液晶パネルなどの透過型の光変調素子を用いているが、DMD などの反射型の光変調素子を用いるようにしてもよい。また、光合成素子として、偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 を用いているが、ハーフミラーなどを用いるようにしてもよい。さらに、表示画像と透かし変換画像とで、光変調素子の配置を入れ替えるようにしてもよく、S 偏光と P 偏光とを入れ替えるようにしてもよい。また、光変調素子は、光源から偏光ビームスプリッタ 1 4 0 6 までの間の光路中の任意の適当な位置に配置することができる。

【0190】

K. 第 11 の実施例：

50

さて、上記した第10の実施例においては、透かし変換画像の画像光を得るために、光変調素子1410を用いていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透かし変換画像を写し込んだ透過板を用いるようにしてもよい。

【0191】

では、そのような実施例を図34を用いて説明する。図34は本発明の第11の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。図34に示すように、本実施例の透かし埋め込み装置28は、表示画像を出力するための表示画像出力装置100と、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳してスクリーン500に投写するための画像投写装置1500と、を備えている。なお、図34において、図1と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

10

【0192】

図35は図34における画像投写装置1500の構成を示すブロック図である。画像投写装置1500は、プロジェクタから成っており、主として、2つの光源1402、1408と、液晶パネルなどから成る光変調素子1404と、透過板1502と、偏光ビームスプリッタ1406と、ミラー1412と、投写光学系1414と、処理回路1416と、を備えている。なお、図35において、図33と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0193】

また、透過板1502は、ガラス板などから成っており、透かし変換画像を、そのガラス板上に印刷することによって、写し込んでいる。また、一方の面には偏光板が取り付けられている。

20

【0194】

なお、図35では、光源1402、1408から投写光学系1414に至る光路中には、上記した素子以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。

【0195】

透かし変換画像投写装置1500では、表示画像については第10の実施例と同様に、表示画像出力装置100から出力された表示画像の映像信号によって光変調素子1404を駆動し、光源1402からの光を光変調素子1404により上記映像信号に応じて変調して、表示画像の画像光を得る。そして、変調後の画像光（すなわち、表示画像の画像光）は例えばS偏光として出射され、偏光ビームスプリッタ1406に入射される。

30

【0196】

一方、透かし変換画像については、光源1408からの光を、透かし変換画像を写し込んだ透過板1502で透過させることにより、透かし変換画像の画像光に変換する。また、透過板1502は、取り付けられた偏光板によって、画像光を例えばP偏光にして出射するように構成されており、その出射したP偏光の画像光（すなわち、透かし変換画像の画像光）はミラー1412で反射されて、偏光ビームスプリッタ1406に入射される。

【0197】

そして、光変調素子1404からのS偏光の画像光は偏光ビームスプリッタ1406を透過し、透過板1502からのP偏光の画像光は偏光ビームスプリッタ1406で反射して、互いに合成された画像光として投写光学系1414に入射される。投写光学系1414は、その合成された画像光をスクリーン500に拡大投写する。

40

【0198】

従って、偏光ビームスプリッタ1406では、光変調素子1404から画像光として出射された表示画像と、透過板1502から画像光として出射された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン500に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。よって、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

50

【0199】

なお、本実施例においては、透過板1502として、ガラス板などを用いるようにしたが、透明なフィルム、透明な板、またはレンズなどを用いるようにしてもよく、また、透かし画像も印刷の他、焼き付けなどにより写し込むようにしてもよい。また、透過板に代えて、透かし画像を写し込んだミラーなどの反射板を用いるようにしてもよい。その場合、ミラー1412として構成するようにしてもよい。

【0200】

また、本実施例においては、光変調素子1404として、液晶パネルなどの透過型の光変調素子を用いているが、DMDなどの反射型の光変調素子を用いるようにしてもよい。また、光合成素子として、偏光ビームスプリッタ1406を用いているが、ハーフミラーな

10

【0201】

また、表示画像についても、表示画像の映像信号によって駆動される光変調素子1404を用いる代わりに、映画フィルムや、スライドフィルムなどを用いるようにしてもよい。なお、このことは第10の実施例でも同様である。さらに、光変調素子1404と透過板1502の配置を入れ替えるようにしてもよく、表示画像と透かし変換画像とで、S偏光とP偏光とを入れ替えるようにしてもよい。また、光変調素子1404や透過板1502は、光源から偏光ビームスプリッタ1406までの間の光路中の任意の適当な位置に配置することができる。

【0202】

L. 第12の実施例：

さて、上記した第10の実施例においては、2つの光源を用いて、表示画像の画像光と透かし変換画像の画像光をそれぞれ得て、それら画像光を偏光ビームスプリッタ1406などの光合成素子で合成することによって、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳させるようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、1つの光源を用いて、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳した画像光を得るようにしてもよい。

20

【0203】

では、そのような実施例を図面を用いて説明する。なお、本実施例の透かし埋め込み装置の全体構成は、図32に示した構成とほぼ同様であるので、その詳細な説明は省略する。但し、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳してスクリーン500に投写するための画像投写装置としては、図36に示す画像投写装置1600を用いる。

30

【0204】

図36は本発明の第12の実施例としての透かし埋め込み装置における画像投写装置1600の構成を示すブロック図である。画像投写装置1600は、プロジェクタから成っており、主として、光源1602と、液晶パネルなどから成る2つの光変調素子1404、1410と、投写光学系1414と、2つの処理回路1416、1418と、を備えている。なお、図36において、図33と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0205】

なお、図36では、光源1602から投写光学系1414に至る光路中には、上記した素子以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。

40

【0206】

透かし変換画像投写装置1600では、まず、表示画像出力装置100から出力された表示画像の映像信号を入力し、処理回路1416において、その映像信号に種々の画像処理を施した後、その映像信号によって光変調素子1404を駆動する。そして、光源1602からの光をその光変調素子1404で透過させることにより、その光を上記映像信号に応じて変調して、表示画像の画像光として出射する。

【0207】

次に、透かし変換画像出力装置300から出力された透かし変換画像の映像信号を入力し、処理回路1418において、その映像信号に種々の画像処理を施した後、その映像信号

50

によって光変調素子 1410 を駆動する。そして、光変調素子 1404 から出射された画像光をその光変調素子 1410 で透過させることにより、その画像光を上記映像信号に応じて変調して、表示画像と透かし変換画像の合成された画像光を出射し、投写光学系 1414 に入射する。そして、投写光学系 1414 は、その合成された画像光をスクリーン 500 に拡大投写する。

【0208】

従って、光変調素子 1410 では、光変調素子 1404 から画像光として出射された表示画像と、その画像光を変調して得られる透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン 500 に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。

【0209】

よって、このようにしてスクリーン 500 に映し出された埋め込み画像を、ビデオカメラやデジタルカメラなどで撮影して記録し、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には、透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その画像に埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0210】

なお、本実施例において、光変調素子 1404、1410 として、液晶パネルなどの透過型の光変調素子を用いているが、DMD などの反射型の光変調素子を用いるようにしてもよい。さらに、表示画像と透かし変換画像とで、光変調素子の配置を入れ替えるようにしてもよい。

【0211】

M. 第 13 の実施例：

さて、上記した第 12 の実施例においては、透かし変換画像の画像光を得るために、光変調素子 1410 を用いていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透かし変換画像を写し込んだ透過板を用いるようにしてもよい。

【0212】

では、そのような実施例を図面を用いて説明する。なお、本実施例の透かし埋め込み装置の全体構成は、図 34 に示した構成とほぼ同様であるので、その詳細な説明は省略する。但し、表示画像と透かし変換画像とを光学的に重畳してスクリーン 500 に投写するための画像投写装置としては、図 37 に示す画像投写装置 1700 を用いる。

【0213】

図 37 は本発明の第 13 の実施例としての透かし埋め込み装置における画像投写装置 1700 の構成を示すブロック図である。画像投写装置 1700 は、プロジェクタから成っており、主として、光源 1602 と、液晶パネルなどから成る光変調素子 1404 と、透過板 1702 と、投写光学系 1414 と、処理回路 1416 と、を備えている。なお、図 37 において、図 36 と同じ構成要素については、同じ番号を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0214】

また、透過板 1702 は、ガラス板などから成っており、透かし変換画像を、そのガラス板上に印刷することによって、写し込んでいる。

【0215】

なお、図 37 では、光源 1602 から投写光学系 1414 に至る光路中には、上記した素子以外の光学素子も存在するが、説明を簡略化するために省略されている。

【0216】

透かし変換画像投写装置 1500 では、まず、第 12 の実施例と同様に、表示画像出力装置 100 から出力された表示画像の映像信号によって光変調素子 1404 を駆動し、光源 1602 からの光を光変調素子 1404 により上記映像信号に応じて変調して、表示画像の画像光として出射する。

10

20

30

40

50

【0217】

次に、光変調素子1404から出射された画像光を、透かし変換画像を写し込んだ透過板1702で透過させることにより、表示画像と透かし変換画像の合成された画像光に変換して出射し、投写光学系1414に入射する。そして、投写光学系1414は、その合成された画像光をスクリーン500に拡大投写する。

【0218】

従って、透過板1702では、光変調素子1404から画像光として出射された表示画像と、その画像光を透過して得られる透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン500に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。よって、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

10

【0219】

なお、本実施例においては、透過板1702として、ガラス板などを用いるようにしたが、透明なフィルム、透明な板、またはレンズなどを用いるようにしてもよく、また、透かし画像も印刷の他、焼き付けなどにより写し込むようにしてもよい。また、透過板に代えて、透かし画像を写し込んだミラーなどの反射板を用いるようにしてもよい。

【0220】

また、本実施例においては、光変調素子1404として、液晶パネルなどの透過型の光変調素子を用いているが、DMDなどの反射型の光変調素子を用いるようにしてもよい。

20

【0221】

また、表示画像についても、表示画像の映像信号によって駆動される光変調素子1404を用いる代わりに、映画フィルムや、スライドフィルムなどを用いるようにしてもよい。なお、このことは第12の実施例でも同様である。さらに、光変調素子1404と透過板1702の配置を入れ替えるようにしてもよい。

【0222】

N. 第14の実施例：

上記した第10及び第11の実施例では、画像投写装置内において、偏光ビームスプリッタなどの光合成素子を用いて表示画像と透かし変換画像とを重畳させるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像投写装置外において重畳させるようにしてもよい。

30

【0223】

では、そのような実施例について説明する。すなわち、本実施例においては、表示画像を投写するための表示画像投写装置と、透かし変換画像を投写するための透かし変換画像投写装置と、を用意し、それらの前方に、図33または図35に示した偏光ビームスプリッタ1406やミラー1412を配置する。そして、表示画像投写装置から投写された表示画像の画像光と透かし変換画像投写装置から投写された透かし変換画像の画像光とを偏光ビームスプリッタ1406で合成した上で、その合成された画像光をスクリーン500に

40

【0224】

従って、偏光ビームスプリッタ1406では、投写された表示画像と、投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン500に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。よって、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

50

【0225】

○. 第15の実施例：

上記した第12及び第13の実施例では、画像投写装置内において、光変調素子や透過板などの光学素子を用いて表示画像と透かし変換画像とを重畳させるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像投写装置外において重畳させるようにしてもよい。

【0226】

では、そのような実施例について説明する。すなわち、本実施例においては、表示画像を投写するための表示画像投写装置を用意し、その前方に、図36に示したような光変調素子1410または図37に示した透過板1702を配置する。そして、表示画像投写装置から投写された表示画像の画像光をその光変調素子1410で透過させることにより、その画像光を透かし変換画像の映像信号に応じて変調して、表示画像と透かし変換画像の合成された画像光を生成したり、あるいは、表示画像投写装置から投写された表示画像の画像光を、透かし変換画像を写し込んだ透過板1702で透過させることにより、表示画像と透かし変換画像の合成された画像光に変換した上で、その合成された画像光をスクリーン500に拡大投写する。

【0227】

従って、偏光ビームスプリッタ1406では、投写された表示画像と、投写された透かし変換画像と、が光学的に重畳されることになり、結果として、表示画像に透かし情報が光学的に埋め込まれて、スクリーン500に最終的に映し出される画像としては、透かし情報の埋め込まれた埋め込み画像を得ることができる。よって、テレシंकによる画像の不正コピーが行われたとしても、その記録された画像には透かし情報が埋め込まれていることになり、その不正コピーされた画像が不正に配布された場合でも、その埋め込まれた透かし情報を検出することにより、不正コピーされた画像を容易に発見、追跡することができる。

【0228】

P. 変形例：

なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0229】

上記した実施例では、周波数領域からの逆変換や周波数領域への変換として、DCTを用いたが、離散フーリエ変換(DFT)やウェーブレット変換や変形離散コサイン変換(MDCT: modified DCT)などの他の種類の直交変換を採用することも可能である。

【0230】

上記した実施例では、透かし情報として、数字列や文字列を0, 1に変換して得られるビット情報や、ロゴマークを例として挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の情報を透かし情報として用いることができる。また、このような透かし情報を配置した透かし画像としては、2値画像や多値画像、白黒画像やカラー画像など種々の画像を用いることができる。

【0231】

上記した実施例では、光変調素子として、いわゆる単板式の光変調素子を用いていたが、R(赤)、G(緑)、B(青)の3原色でそれぞれ専用とする、いわゆる三板式の光変調素子を用いるようにしてもよい。

【0232】

上記した実施例では、周波数変換を利用して、透かし画像から透かし変換画像を得ていたが、例えば、透かし画像の各画素の位置を所望の乱数列を利用してランダムに入れ替えて、透かし情報を画像全体に均一に分散することによって、透かし変換画像を得るようにしてもよい。このようにしても、透かし情報を視覚的に認識され得ない状態に変換した透かし変換画像を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0233】

なお、透かし変換画像としては、透かし情報を画像全体に均一に分散させる必要はなく、特定の領域に分散させるようにしてもよい。また、表示画像の画像内容に合わせて、その領域を変化させるようにしてもよい。例えば、表示画像における輝度が高い領域に、透かし変換画像における透かし情報の分散させた領域を合わせるようにしてもよいし、または、表示画像における輪郭部分に、透かし変換画像における透かし情報の位置を合わせるようにしてもよい。

【0234】

また、上記した各実施例のそれぞれの一部または全部を、任意に組み合わせることによって、本発明を構成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図2】図1における透かし変換画像出力装置300の構成を示すブロック図である。

【図3】透かし変換画像出力装置300が実行する透かし変換画像生成処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】DCTによって一般的に得られる周波数成分を示す説明図である。

【図5】透かし情報配置領域とマーカの位置とを示す説明図である。

【図6】生成された透かし画像の一例を示す説明図である。

【図7】マーカを付与した後の透かし画像の一例を示す説明図である。

【図8】乱数系列で明るさ方向の調整を行った後の透かし画像の一例を示す説明図である

【図9】仮想的に画素が追加された後の透かし画像の一例を示す説明図である。

【図10】IDCTによって得られた透かし変換画像の一例を示す説明図である。

【図11】図1における透かし変換画像投写装置400の構成を示すブロック図である。

【図12】表示画像の一例を示す説明図である。

【図13】図12に示した表示画像と図10に示した透かし変換画像とをスクリーン500上で光学的に重畳して得られた埋め込み画像の一例を示す説明図である。

【図14】本発明の第2の実施例としての透かし検出装置の構成を示すブロック図である。

【図15】透かし検出装置600が実行する透かし検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図16】フィルタ処理の施された後の再生画像の一例を示す説明図である。

【図17】DCTによって得られた透かし検出画像の一例を示す説明図である。

【図18】幾何学的変化が加えられた再生画像の一例を示す説明図である。

【図19】図18の再生画像から得られる透かし検出画像の一例を示す説明図である。

【図20】幾何学的変化が加えられた再生画像の一例を示す説明図である。

【図21】図20の再生画像から得られる透かし検出画像の一例を示す説明図である。

【図22】幾何学的変化が加えられた再生画像の一例を示す説明図である。

【図23】図22の再生画像から得られる透かし検出画像の一例を示す説明図である。

【図24】本発明の第2の実施例としての透かし埋め込み装置に用いられる透かし変換画像投写装置の構成を示すブロック図である。

【図25】本発明の第3の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図26】本発明の第4の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図27】本発明の第5の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図28】本発明の第6の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図29】本発明の第7の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図30】本発明の第8の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図31】本発明の第9の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図32】本発明の第10の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

【図33】図32における画像投写装置1400の構成を示すブロック図である。

【図34】本発明の第11の実施例としての透かし埋め込み装置を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 3 5】図 3 4 における画像投写装置 1 5 0 0 の構成を示すブロック図である。

【図 3 6】本発明の第 1 2 の実施例としての透かし埋め込み装置における画像投写装置 1 6 0 0 の構成を示すブロック図である。

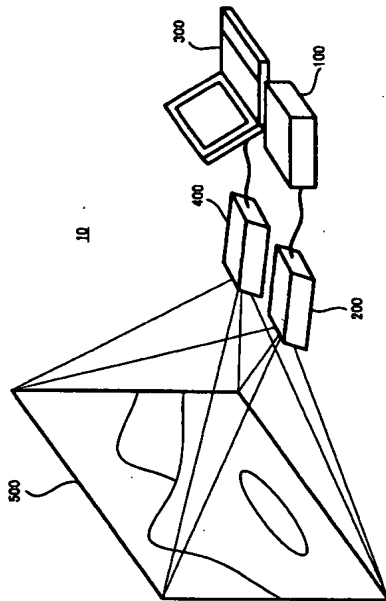
【図 3 7】本発明の第 1 3 の実施例としての透かし埋め込み装置における画像投写装置 1 7 0 0 の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

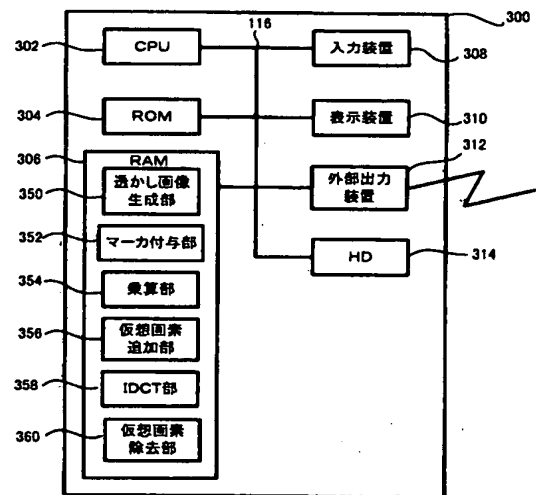
1 0 …透かし埋め込み装置	
1 2 …透かし埋め込み装置	
1 4 …透かし埋め込み装置	
1 6 …透かし埋め込み装置	10
1 8 …透かし埋め込み装置	
2 0 …透かし埋め込み装置	
2 2 …透かし埋め込み装置	
2 4 …透かし埋め込み装置	
2 6 …透かし埋め込み装置	
2 8 …透かし埋め込み装置	
1 0 0 …表示画像出力装置	
1 0 0 0 …光変調スクリーン	
1 1 0 0 …変換画像スクリーン	
1 2 0 0 …光変調素子	20
1 3 0 0 …透過板	
1 4 0 0 …画像投写装置	
1 4 0 0 …透かし変換画像投写装置	
1 4 0 2 …光源	
1 4 0 4 …光変調素子	
1 4 0 6 …偏光ビームスプリッタ	
1 4 0 8 …光源	
1 4 1 0 …光変調素子	
1 4 1 2 …ミラー	
1 4 1 4 …投写光学系	30
1 4 1 6 …処理回路	
1 4 1 8 …処理回路	
1 5 0 0 …画像投写装置	
1 5 0 0 …透かし変換画像投写装置	
1 5 0 2 …透過板	
1 6 0 0 …画像投写装置	
1 6 0 0 …透かし変換画像投写装置	
1 6 0 2 …光源	
1 7 0 0 …画像投写装置	
1 7 0 2 …透過板	40
2 0 0 …表示画像投写装置	
3 0 0 …透かし変換画像出力装置	
3 0 2 …CPU	
3 0 4 …ROM	
3 0 6 …RAM	
3 0 8 …入力装置	
3 1 0 …表示装置	
3 1 2 …外部出力装置	
3 1 4 …ハードディスク装置	
3 1 6 …バス	50

3 5 0 … 画像生成部	
3 5 2 … マーカ付与部	
3 5 4 … 乗算部	
3 5 6 … 仮想画素追加部	
3 5 8 … I D C T 部	
3 6 0 … 仮想画素除去部	
4 0 0 … 透かし変換画像投写装置	
4 0 2 … 光源	
4 0 4 … 光変調素子	
4 0 6 … 投写光学系	10
4 0 8 … 処理回路	
5 0 0 … スクリーン	
6 0 0 … 検出装置	
6 0 0 … 透かし変換画像投写装置	
6 0 2 … C P U	
6 0 4 … R O M	
6 0 6 … R A M	
6 0 8 … 入力装置	
6 1 0 … 表示装置	
6 1 2 … 外部入力装置	20
6 1 4 … ハードディスク装置	
6 1 6 … バス	
6 5 0 … フィルタ処理部	
6 5 2 … D C T 部	
6 5 4 … 情報探索部	
6 5 6 … 情報検出部	
7 0 0 … 表示画像投写装置	
7 0 2 … 透過板	
8 5 0 … 透かし変換画像投写装置	
9 0 0 … 画像表示装置	30

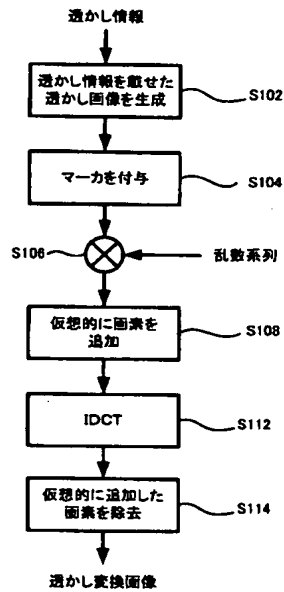
【図 1】



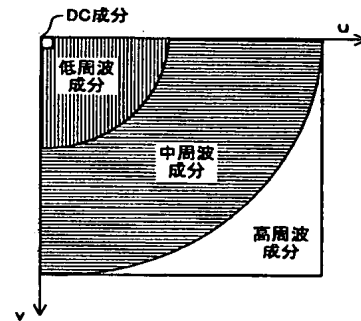
【図 2】



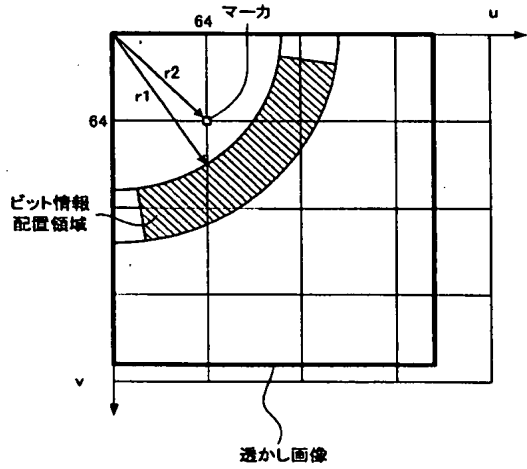
【図 3】



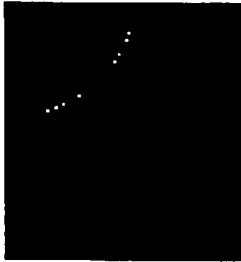
【図 4】



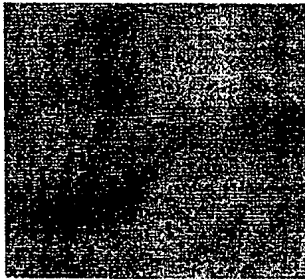
【図 5】



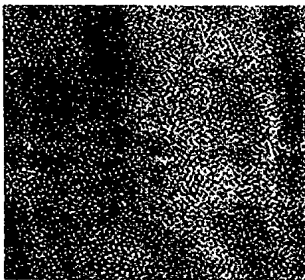
【図 6】



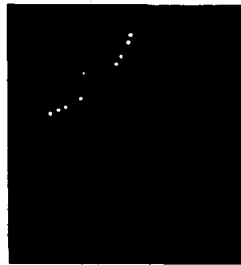
【図 9】



【図 10】



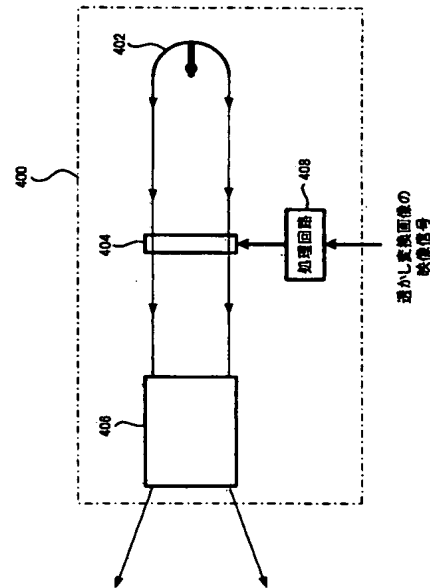
【図 7】



【図 8】



【図 11】



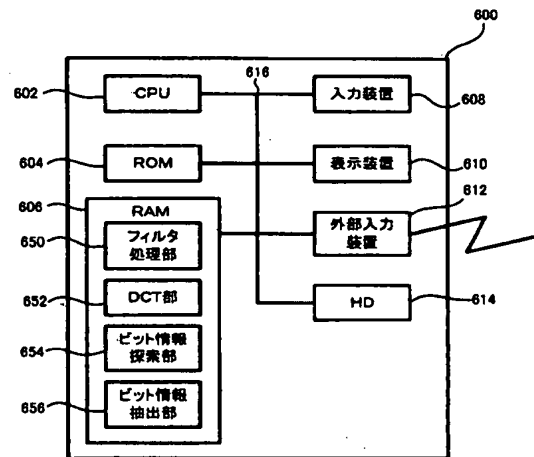
【図 1 2】



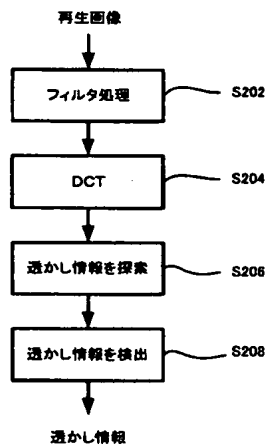
【図 1 3】



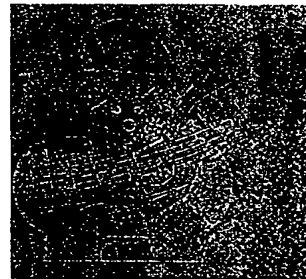
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【図 18】



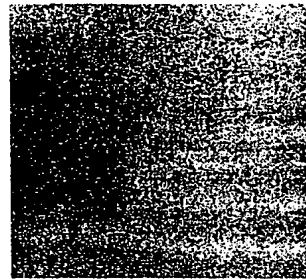
【図 20】



【図 19】



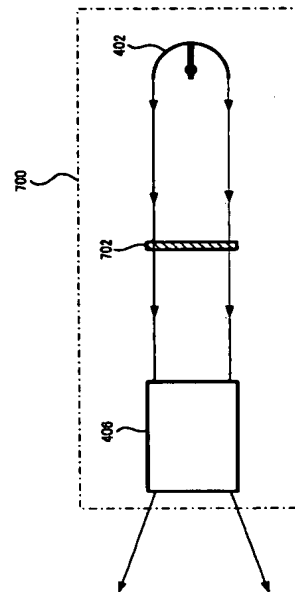
【図 21】



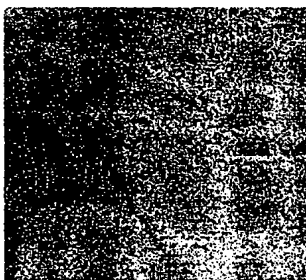
【図 22】



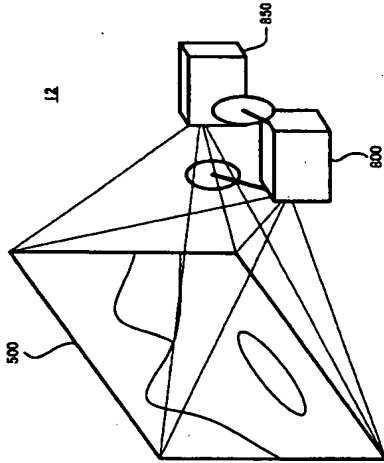
【図 24】



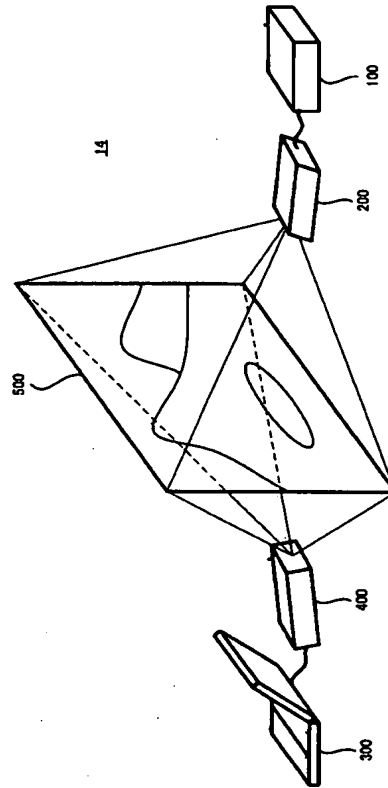
【図 23】



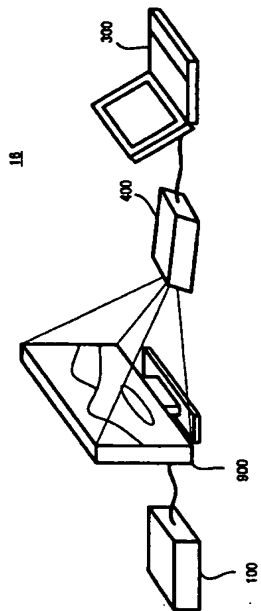
【図 25】



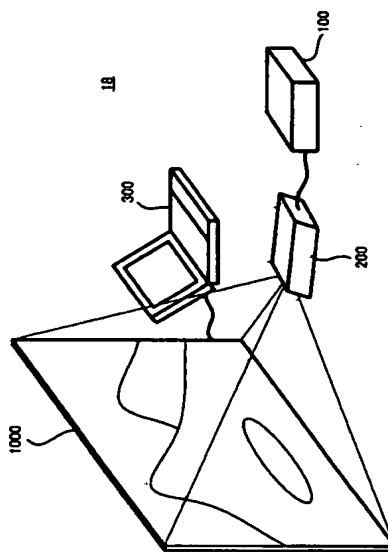
【図 26】



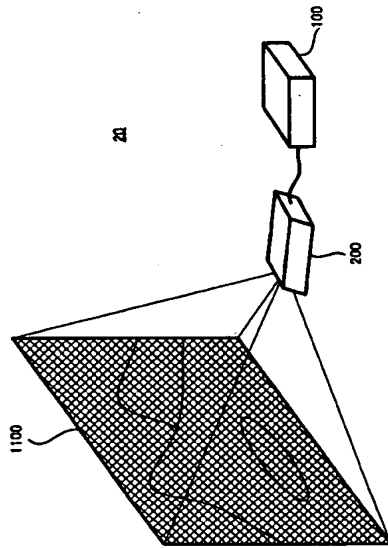
【図 27】



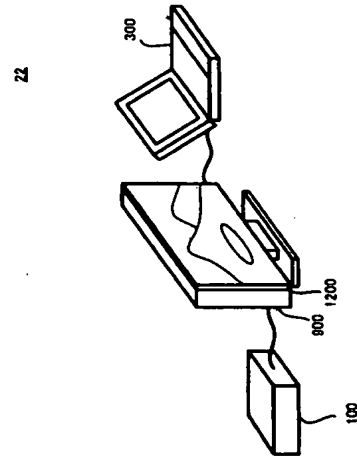
【図 28】



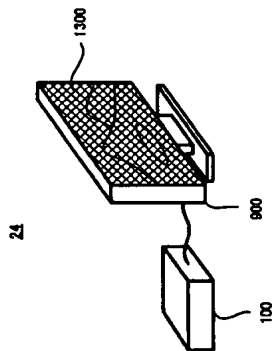
【図 29】



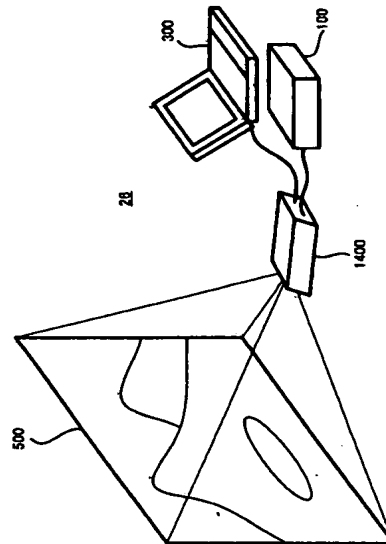
【図 30】



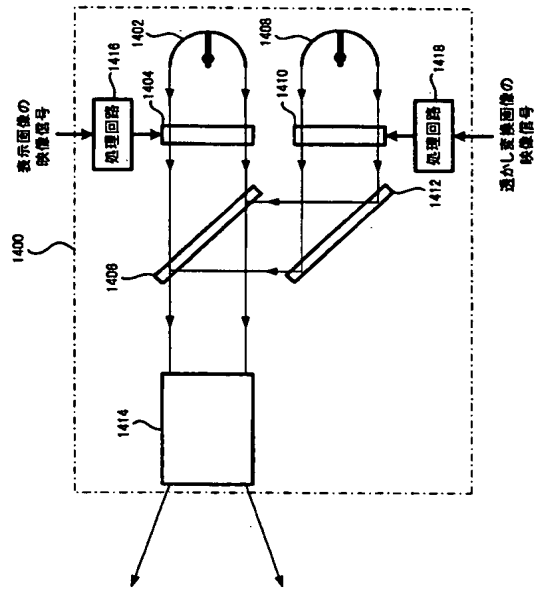
【図 31】



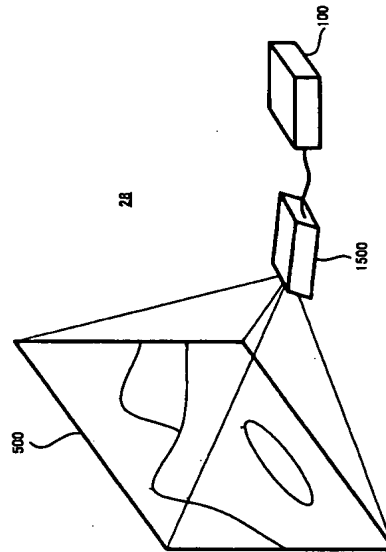
【図 32】



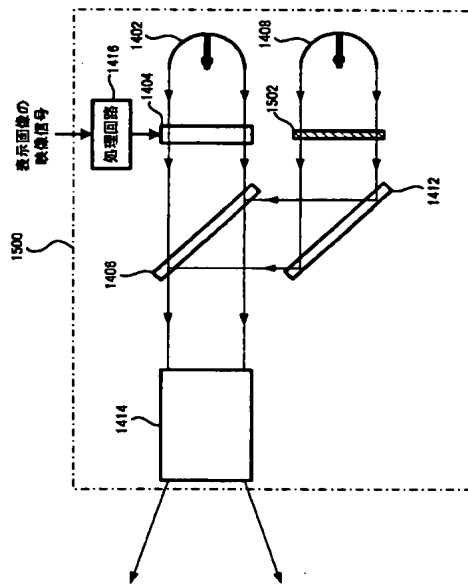
【図 3 3】



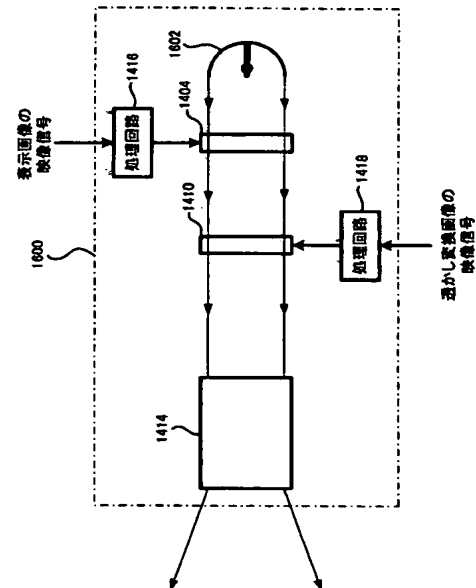
【図 3 4】



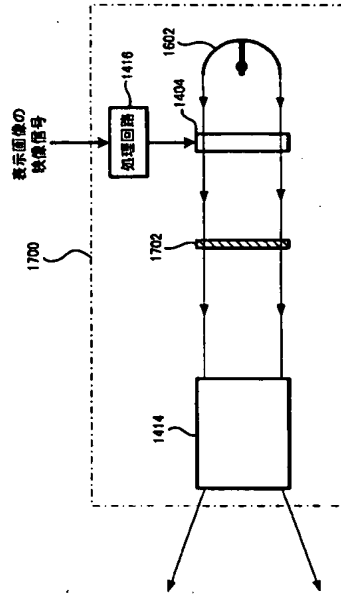
【図 3 5】



【図 3 6】



【図 37】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 7/081